



TÍTULO DEL TRABAJO: PERSIANA CON CELDAS SOLARES

CLAVE DE REGISTRO: CIN2016A20079

ESCUELA DE PROCEDENCIA: 6779 COLEGIO INDOAMERICANO, S.C.

AUTOR: SANDRA AMÉRICA GONZÁLEZ SERRALDE

ASESOR: CARLA KERLEGAND BAÑALES

ÁREA DE CONOCIMIENTO: CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

DISCIPLINA: FÍSICA

TIPO DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO TECNOLÓGICO

LUGAR Y FECHA: TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO,
19 DE FEBRERO DE 2016

RESUMEN

A través de la integración de celdas solares a objetos simples presentes en nuestras casas u oficinas, y mediante la aplicación de nuevas tecnologías, se busca cubrir necesidades básicas de nuestra cotidianeidad mediante la producción de energía eléctrica limpia y barata que, en este caso, se dedicaría a la recarga de dispositivos electrónicos a través de un cable USB.

Para lo anterior, se integraron celdas solares a una persiana de aluminio que puede instalarse en cualquier casa, con lo cual se consigue cargar una batería que a su vez alimenta un panel de luces led, un motor eléctrico que permite abrir y cerrar la persiana mediante comandos de un control remoto, y a través de una conexión USB, permite cargar dispositivos electrónicos.

ABSTRACT

Through the integration of solar cells to simple objects in our homes or offices, and through the application of new technologies, we seek to attend basic needs of our daily lives by producing cheap, clean electricity, in this case, devoted to recharge electronic devices through a USB cable.

To achieve this, solar cells were integrated into an aluminum blind that can be installed in any house, with this, we can charge a battery which in turn powers some LED lights, an electric motor to open and close the blinds through a remote control, and through a USB connection allows you to charge electronic devices.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los dispositivos electrónicos personales son, más allá de un lujo o de un símbolo de status, un acompañante necesario en cualquier faceta de la vida. Las necesidades de permanecer comunicados a través de voz o datos ya sea en el hogar, el trabajo, la escuela o hasta durante la transportación, hacen necesario encontrar la manera de mantener cargados esos dispositivos, o en su caso, facilitar su recarga a través de varios medios.

Se han creado nuevos instrumentos como baterías de reserva, o conectar los dispositivos a otros elementos como computadoras; pero en ambos casos, ello conlleva conectarlos previamente a la corriente eléctrica.

Se han desarrollado estudios, preferentemente en Europa, que demuestran que el costo anual de cargar un teléfono celular no es representativo dentro del gasto total de energía eléctrica, como se muestra a continuación:

Acción	Consumo (W)	Consumo anual (kWh)	Consumo anual (0.13 €/kWh)
Cargar el móvil	5 W	3.65 kWh (2 horas al día)	0.60 euros
Cargador enchufado con el móvil cargado	<0.5 W*	0.438 kWh (6 horas al día)	0.07 euros
Cargador enchufado sin el móvil	<0.2 W**	1.168 kWh (16 horas al día)	0.19 euros
TOTAL	-	5.26 kWh	0.86 euros

Si bien dicho gasto unitario no es representativo, el número de aparatos de este tipo por familia está creciendo a nivel global de manera exponencial, siendo muchos los casos donde varios miembros de cada familia tienen dos o tres dispositivos, todos los cuales requieren cargarse. En ese sentido, en el año 2009, los 10 países con más celulares conforme a su población, contaban con 158.2 teléfonos por cada 100 habitantes en promedio, como se demuestra en el siguiente cuadro:

#	País/Región	Suscriptores (miles)	Celulares por cada 100 habitantes
1	Estonia	2,524	188.20
2	Bahrein	1,400	180.51
3	Macao, China	932.6	177.24
4	Hong Kong, China	11,374	162.90
5	Lituania	5,022	151.24
6	Italia	88,580	148.61
7	Luxemburgo	707	147.11
8	Arabia Saudita	36,150	143.45
9	Maldivia	435	142.82
10	Bulgaria	10,633	140.05
	<u>México</u>	<u>75,303</u>	<u>69.37</u>
	Mundo	4,016,062	41.00

Con la información antes expuesta, es evidente que, aunque no se considere representativo, el gasto, tanto en energía como en dinero, se va incrementando año con año, por lo que surge la necesidad de buscar métodos alternativos de recarga de estos dispositivos, sobre todo aquellos que se refieran a energías limpias y renovables.

En ese sentido, y para el problema que nos ocupa, la energía fotovoltaica se convierte en una solución muy favorable, toda vez que es inofensiva para el medio ambiente ya que no utiliza ningún tipo de químico, ni emana gases algunos a la

atmósfera, pero además es básicamente gratuita una vez que se adquieren los paneles y demás elementos.

La energía fotovoltaica se genera a través de paneles que se componen por celdas o células fotovoltaicas. Estas células, compuestas por dos láminas delgadas que trabajan como semi conductores, tienen la capacidad de absorber la luz del sol y generar así electricidad. Las láminas que permiten que se pueda generar energía fotovoltaica son hechas generalmente de un material metálico: silicio o arseniuro de galio. Entre medio de estas láminas que están cargadas positiva y negativamente cada una, se genera un campo eléctrico por la acción de los electrones que envía la luz del sol. Ese campo eléctrico es derivado a un regulador encargado de ajustar el flujo de energía a una o más baterías donde se almacenará la energía para poder abastecer de energía eléctrica a nuestros requerimientos.

En este trabajo, buscamos adaptar un grupo de celdas solares a un elemento normal de una casa, que permita almacenar energía para luego cargar dispositivos como celulares o reproductores de música, de una manera fácil y económica.

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL: A través de la producción de energía limpia procedente de recursos renovables, lograr que objetos presentes en nuestra cotidianeidad, puedan utilizarse para sustituir el gasto de energía eléctrica proveniente de otras fuentes contaminantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Aplicar a una persiana comercial que pueda instalarse en cualquier ventana, celdas solares que permitan captar la energía solar y almacenarla en una batería, que luego permitiría recargar diversos dispositivos de uso cotidiano, tanto en el hogar como en la oficina, a través de un conector USB.

Incorporar a la persiana, dependiendo de la capacidad de las celdas y de la propia batería, un elemento de luces led que, a través de sensores, se enciendan o apaguen automáticamente dependiendo de la presencia o ausencia de luz.

Automatizar, nuevamente conforme a la capacidad de celdas y batería, el proceso de apertura y cierre de la persiana, mediante el uso de un control remoto inalámbrico.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La energía fotovoltaica no es un elemento nuevo. Desde mediados del siglo XIX, con los trabajos del físico francés Edmund Becquerel, hasta los trabajos que le valieron el premio Nobel de Física a Albert Einstein, diversos teóricos demostraron la naturaleza energética de la luz y el efecto fotoeléctrico en el cual está basada la energía fotovoltaica; sin embargo, pese a los avances teóricos, no es sino hasta mediados del siglo XX cuando se desarrollan experimentos científicos en los Laboratorios Bell en Estados Unidos, encaminados a la construcción del primer módulo fotovoltaico, con un coste demasiado elevado para su utilización a gran escala.

A partir de ese momento, los avances científicos y tecnológicos, sumados al interés de encontrar fuentes de energía alternativas al consumo de los combustibles fósiles, han permitido una dramática disminución del costo de producción de estas celdas, y por consiguiente, el incremento en su uso de manera particular y comercial. Considerando que, según estimaciones, la energía solar recibida en un año en todo el planeta sería capaz de producir unas 4 mil veces el requerimiento total de energía de todo el mundo, fortalecer su uso sólo tendría consecuencias favorables a futuro.

Las células o celdas solares son dispositivos que convierten energía solar en electricidad, ya sea directamente vía el efecto fotovoltaico, o indirectamente mediante la previa conversión de energía solar a calor o a energía química.

La forma más común de las celdas solares se basa en el efecto fotovoltaico, en el cual la luz que incide sobre un dispositivo semiconductor de dos capas produce una diferencia del fotovoltaje o del potencial entre las capas. Este voltaje es capaz de conducir una corriente a través de un circuito externo de modo de producir energía útil.

En un semiconductor expuesto a la luz, un fotón de energía arranca un electrón, creando al pasar un «hueco». Normalmente, el electrón encuentra rápidamente un hueco para volver a llenarlo, y la energía proporcionada por el fotón, pues, se disipa.

El principio de una célula fotovoltaica es obligar a los electrones y a los huecos a avanzar hacia el lado opuesto del material en lugar de simplemente recombinarse en él: así, se producirá una diferencia de potencial y por lo tanto tensión entre las dos partes del material, como ocurre en una pila. Para ello, se crea un campo eléctrico permanente, a través de una unión pn, entre dos capas dopadas respectivamente, p y n:

Las celdas solares están formadas por dos tipos de material, generalmente silicio tipo p y silicio tipo n. La luz de ciertas longitudes de onda puede ionizar los átomos en el silicio y el campo interno producido por la unión que separa algunas de las cargas positivas ("agujeros") de las cargas negativas (electrones) dentro del dispositivo fotovoltaico. Los agujeros se mueven hacia la capa positiva o capa de tipo p y los electrones hacia la negativa o capa tipo n. Aunque estas cargas opuestas se atraen mutuamente, la mayoría de ellas solamente se pueden recombinar pasando a través de un circuito externo fuera del material debido a la barrera de energía potencial interno. Por lo tanto si se hace un circuito se puede producir una corriente a partir de las celdas iluminadas, puesto que los electrones libres tienen que pasar a través del circuito para recombinarse con los agujeros positivos.

Una vez obtenida la energía necesaria, la misma es almacenada en una batería, la cual a su vez irá otorgándola a los diversos aspectos señalados en el apartado de objetivos.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

1. En primera instancia, se buscó determinar un elemento que pudiera estar presente en la mayoría de los hogares u oficinas, al cual se pudieran incorporar los elementos necesarios para la generación de energía y para cumplir con los fines planteados. Luego de dicha revisión, se concluyó que, dado que la generalidad de construcciones tienen ventanas, sería adecuado incorporar las celdas al marco de las ventanas; sin embargo, para el presente proyecto, se decidió poner las celdas en el cuerpo de una persiana, para verificar su funcionamiento y la facilidad de su operación.



2. Una vez determinado ese elemento, se procedió a revisar los diversos tamaños y tipos de celdas solares, para buscar las más adecuadas para este proyecto, proponiendo el uso de 3 celdas fotovoltaicas de 4.5 v cada una, a efecto de poder conectarlas a una batería de 12 volts y cargarla adecuadamente.



3. Ya teniendo la parte energética del proyecto, se buscó el mejor uso para dicha energía, y se propuso la recarga de dispositivos electrónicos personales como teléfonos celulares o reproductores personales de música, para lo cual se conectó a la batería un Jack USB que permitiera la recarga señalada.



4. De la misma manera, se vio que la energía era suficiente para permitir el encendido de luces led cuando hay oscuridad, para lo cual se incorporó al sistema una fotoresistencia.



5. Finalmente, para efectos prácticos de la propia persiana, se consideró dotarla de un motor que permite su apertura y su cierre, el cual también está conectado a la batería cargada por energía solar, y el cual funciona con un control remoto inalámbrico.



RESULTADOS OBTENIDOS

En el proyecto, se montó una persiana metálica de aluminio en un marco de madera hecho exprofeso, para validar el funcionamiento de todo el esquema. En una de las persianas metálicas se montaron las 3 celdas fotovoltaicas y se conectaron a la batería, y a ésta última fueron conectados:

- Un conector USB para recarga de aparatos electrónicos personales;
- Un panel de luces led cuyo encendido está determinado por una fotoresistencia;
- Un motor eléctrico que permite la apertura o el cierre horizontal de la persiana, mediante la utilización de un control remoto inalámbrico.

Una vez culminado el armado del proyecto, se comprobó lo siguiente:

1. Una carga de alrededor de entre 4 a 6 horas de luz solar, permite a la batería quedar cargada;
2. Al conectar un aparato telefónico tipo Android a través del conector USB, en el modo de “solo carga”, inicia la carga de energía en el dispositivo de la misma manera que si estuviera conectado vía USB a una computadora, aunque de manera más lenta que si se conectara a la corriente eléctrica de la casa;
3. Las luces led, responden a la cantidad de luminosidad en el ambiente, conforme a la fotoresistencia, entregando una iluminación correspondiente a su nivel (12 v); sin embargo, a efecto de no desperdiciar la energía de la batería, se le incorporó al proyecto un intensificador de luminosidad, que permite controlar el nivel de luminosidad del módulo led.
4. Por la forma en que se incorporaron las celdas fotovoltaicas a la persiana, el motor que se utilizó únicamente abre y cierra dicha persiana de manera horizontal, mediante los comandos que se le dictan al motor desde un control remoto inalámbrico, el cual opera a baterías. Para ser consecuentes con el sentido ecológico del proyecto, las pilas del control remoto fueron sustituidas por baterías recargables; dentro del funcionamiento de esta

función, se vio que la persiana no tiene un tope, por lo cual hay que ser cuidadosos con la aplicación de energía en el motor descrito.

5. El gasto total en el proyecto estuvo en el orden de los 2 mil pesos como inversión inicial, de los cuales la parte eléctrica representó aproximadamente el 50%. Su uso no implica gastos posteriores, toda vez que se utiliza la energía solar, la cual no tiene ningún costo; si acaso, de manera indirecta, pudiera requerirse el gasto posterior en las pilas recargables del control remoto.

CONCLUSIONES

Conforme al objetivo inicial de este proyecto, se logró incorporar a elementos que están presentes en la mayoría de los hogares, un mecanismo que permitiera el uso eficiente de energía renovable para satisfacer una necesidad de nuestra cotidianeidad a la cual, si bien no le damos mucha importancia, poco a poco se convierte en una pequeña fuga dentro del consumo energético de cada familia, y también de manera global.

Pese a lo anterior, la investigación y la realización de este proyecto, también nos brindó una visión del alto costo que aún tienen diversos componentes para el aprovechamiento de la energía solar. Por lo anterior, se entiende que sea complicado que la mayoría de los hogares vaya cambiando de los medios en que actualmente recibe su energía, hacia las energías renovables y amigables con el medio ambiente.

Si bien el tiempo necesario para igualar el costo/beneficio del desarrollo de este proyecto es largo, también es importante destacar que mientras más soluciones se brinden a problemas simples como el expuesto en este proyecto, es decir, la carga o recarga de dispositivos electrónicos pequeños, poco a poco se irán dando las condiciones para, por un lado, abaratar estos componentes, y por el otro, generalizar su uso en muchos aspectos de la vida en general.

FUENTES BIBLIOHEMEROGRÁFICAS Y/O DE INTERNET

- No imaginas el dinero que te cuesta cargar el Smartphone (s.f.) en Xataka, apasionados por la tecnología. Recuperado de <http://www.xataka.com/moviles/no-imaginas-el-dinero-que-te-cuesta-cargar-el-smartphone>
- Martínez, José Manuel (2009). 10 países con el mayor número de celulares. Recuperado de <http://www.cnnexpansion.com/actualidad/2009/07/28/10-paises-con-mayor-numero-de-celulares>
- Ventajas y desventajas de la energía solar (s.f.) en Energíasolar.mx. Recuperado de <http://www.energiasolar.mx/ventajas/ventajas-y-desventajas-energia-solar.html>
- Fernando (2015). Energía Solar. Recuperado de <http://erenovable.com/energia-solar/>
- Esther (2015). Energía Solar. Recuperado de <http://elblogverde.com/energia-solar/> 20 de Diciembre de 2015
- Endesa educa (2008). Energía eléctrica y medio ambiente. Recuperado de: [http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxv.-la-energia-electrica-y-el-medio-ambiente#energia eléctrica](http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxv.-la-energia-electrica-y-el-medio-ambiente#energia_eléctrica) 13 de Octubre de 2015.
- Robodacta (2002-2014). Motorreductor 37D 50:1. Recuperado de: http://www.robodacta.mx/index.php?dispatch=products.view&product_id=58 16 de Noviembre de 2015
- Bolton, W. (2010). Mecatrónica. Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. México: Mc Graw Hill, 3ª Edición.
- Creus S., Antonio (1995). Instrumentación industrial. México: Alfaomega, Marcombo.
- Terán M., Alejandro (2002). Manual de laboratorio de electricidad y control: Instructivo de prácticas del laboratorio de electricidad aplicada. México: Instituto Politécnico Nacional.