



Desarrollo de un generador eléctrico portátil a base de energías limpias para reducir la dependencia de generación por combustibles fósiles

AUTORES

*Msc. Rafael Andrés Acosta Roza, Esp. Adrián Vizcaya Bohórquez
raacosta@sena.edu.co, avizcaya@sena.edu.co, Grupo de Investigación CEDRUM NS,
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).*

El artículo presenta la alternativa de cómo generar energía eléctrica de forma portable, de bajo costo y generando un impacto social y ambiental, mejorando la calidad de vida de las personas.

1. Resumen

Hoy en día una de las mayores preocupaciones de la sociedad es el cuidado y preservación del medio ambiente, y debido a que en la matriz energética de Colombia en el 2018 los combustibles fósiles (emisión de contaminantes atmosféricos) son el 30,6% de la matriz es preocupante, y a nivel mundial existe una pauta para impulsar las energías renovables, en la matriz energética de Colombia actualmente es solo del 1%.

Este estudio describe el diseño e implementación de un multigenerador eléctrico portátil mediante energías renovables: energía solar cinética y fotovoltaica. Sobre la energía Solar Fotovoltaica se utilizaron cuatro Paneles Solares, un controlador de carga solar, una batería de ciclo profundo y un inversor de corriente; donde se utilizaron paneles solares de 150x300x20mm, ya que con uno se lograba máxima radiación solar (12pm a 2pm) 18V 250mA. A nivel de generación de energía cinética se utilizó un generador de dinamo de bicicleta de 12W, el cual al ponerlo a prueba frente a una bicicleta a una velocidad de 10m/s aproximadamente se obtuvo 12VAC 1,2A, lo cual es ideal para la energía cinética necesaria como solicitudes iniciales del proyecto.

Palabras clave: Energía Renovable, Energía Fotovoltaica, Voltaje, Corriente.

2. Abstract

Nowadays, one of the biggest concerns in the society is the care and preservation of the environment, and because in Colombia's energy matrix in 2018, fossil fuels (emission of air pollutants) are 30.6% of the matrix is worrisome, and globally there is a guideline to boost renewable energy, in Colombia's energy matrix is currently just 1%.

This study describes the design and implementation of a Portable electrical multigenerator by mean of renewable energies: Kinetic and photovoltaic solar energy. About Photovoltaic Solar energy were used four Solar Panels, one solar charge controller, one deep-cycle battery and one power inverter; where there were used solar panels of 150x300x20mm, because with one it was achieved to maximum solar radiation (12pm to 2pm) 18V 250mA.

At level of kinetic energy generation, there was used a bicycle dynamo generator 12W, which on having put to test versus a bicycle at a speed 10m/s approximately was obtained 12VAC 1,2A, which is ideal for the needed for the kinetic energy as initial requests of the project.

Keywords: Renewable Energy, Photovoltaic Energy, Voltage, Current.

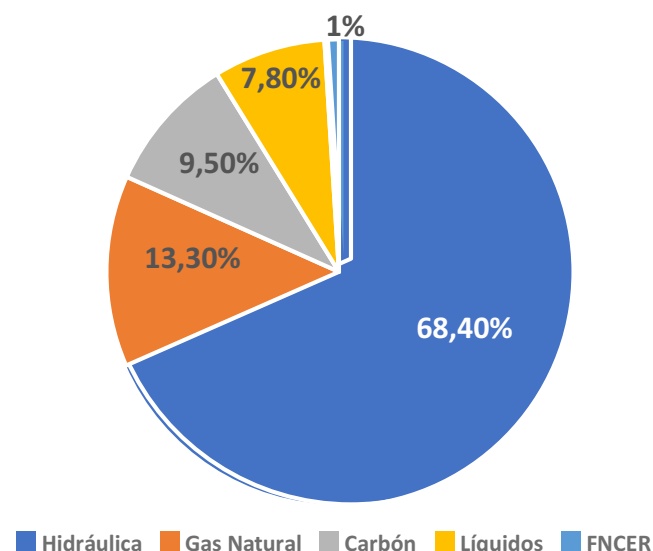
3. Introducción

La naturaleza de la sociedad futura estará determinada en parte de la manera como se resuelva la tensión que existe entre el uso de energía, la preservación del medio ambiente y el crecimiento económico. Esta tensión se produce principalmente, por el uso de los combustibles fósiles como fuente de energía contribuyendo al deterioro del medio ambiente [1].

A nivel global la directriz actual es utilizar las energías limpias, para ir desligando la humanidad del petróleo y sus derivados que han logrado una contaminación global sin precedentes, efecto invernadero, calentamiento global entre otros. Una alternativa para mitigar estas acciones es la utilización de energías limpias, como la energía fotovoltaica, hidráulica, eólica, biomasa, entre otras, lo que permite generar energía eléctrica sin residuos contaminantes [1]. Actualmente en Colombia a nivel de generación de energía eléctrica la matriz energética como se observa a continuación los combustibles fósiles (combustibles líquidos, gas natural, carbón) son el 30.6% [2].

El objetivo de la siguiente investigación es evidenciar un producto de fácil portabilidad que genera energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos de bajo costo, el cual es accesible para los diferentes sectores de la sociedad y también permita alejarnos de la dependencia del consumo de combustibles fósiles.

Figura 1. Matriz de generación eléctrica, dic. 2018



Fuente: Revista Energía para el futuro

4. Materiales y métodos

Diseño Mecánico

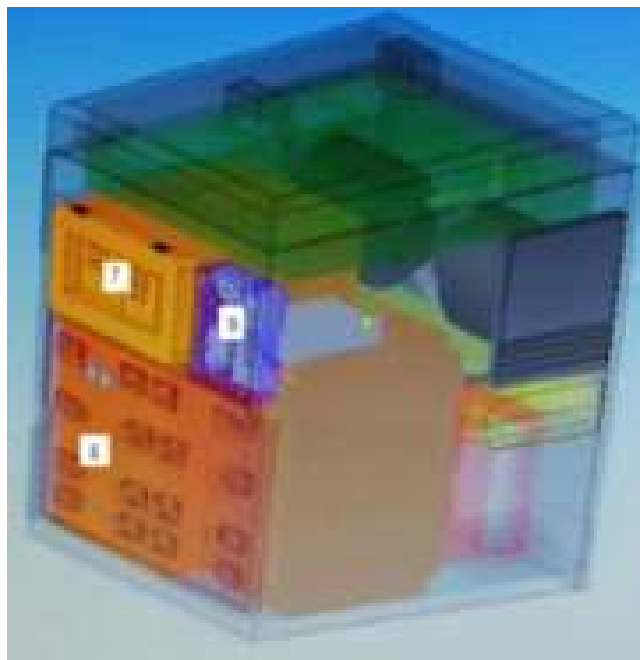
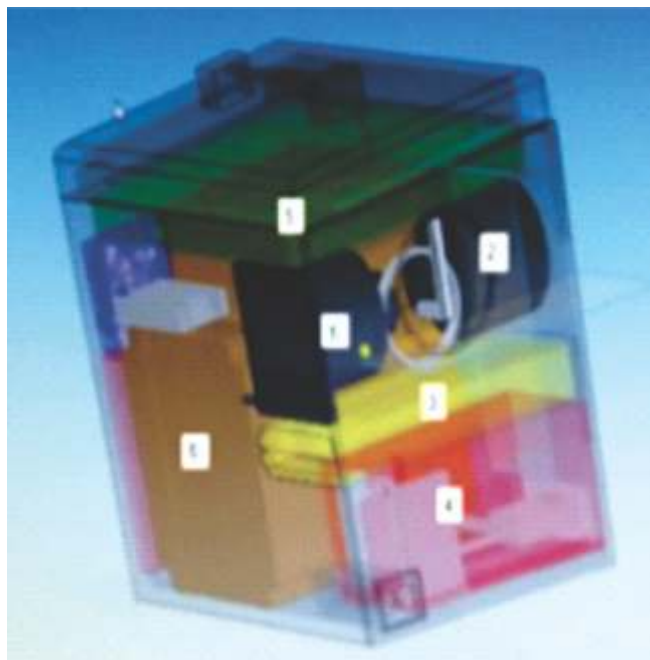
La estructura externa del prototipo fue construida a base de Madera MDF de las siguientes medidas 290 mm x 290 mm x 300 mm (l*a*h), con peso de 10Kg se realizó el montaje de cada uno de los 4 paneles con soporte en madera tipo portarretrato, de forma que tiene dos modos de trabajo:

En modo de transporte: Los paneles van cerrados los paneles, comportándose como una maleta con ruedas y manija retráctil para facilitar su traslado.

En modo de Generación: Los 3 paneles externos se abren tipo portarretrato más el cuarto panel sobre la tapa, tenemos los 4 generadores que alimentan nuestra batería de 12V 12Ah, obteniendo a la salida 5VDC a través de dos puertos USB, Voltaje DC variable entre 1,6VDC y 12VDC y dos tomacorrientes 120VAC para dispositivos de baja potencia menor a <100Wh, todo lo anterior permite el cargue o encendido de dispositivos de mayor potencia máx. 80W por tiempos más cortos de trabajos.

El dimensionamiento mecánico final del dispositivo se basa en la configuración interna que se muestra a continuación.

Figura 2. Diseño mecánico del prototipo.



1. Primer plano, 2. Segundo plano, 3. Enrollamiento del dínamo, 4. Batería, 5. Paneles fotovoltaicos, 6. Controlador de carga, 7. Sistema generación cinético, 8. Inversor de corriente, 9. Ventilador extractor

Fuente: Elaboración propia.

Diseño Electrónico

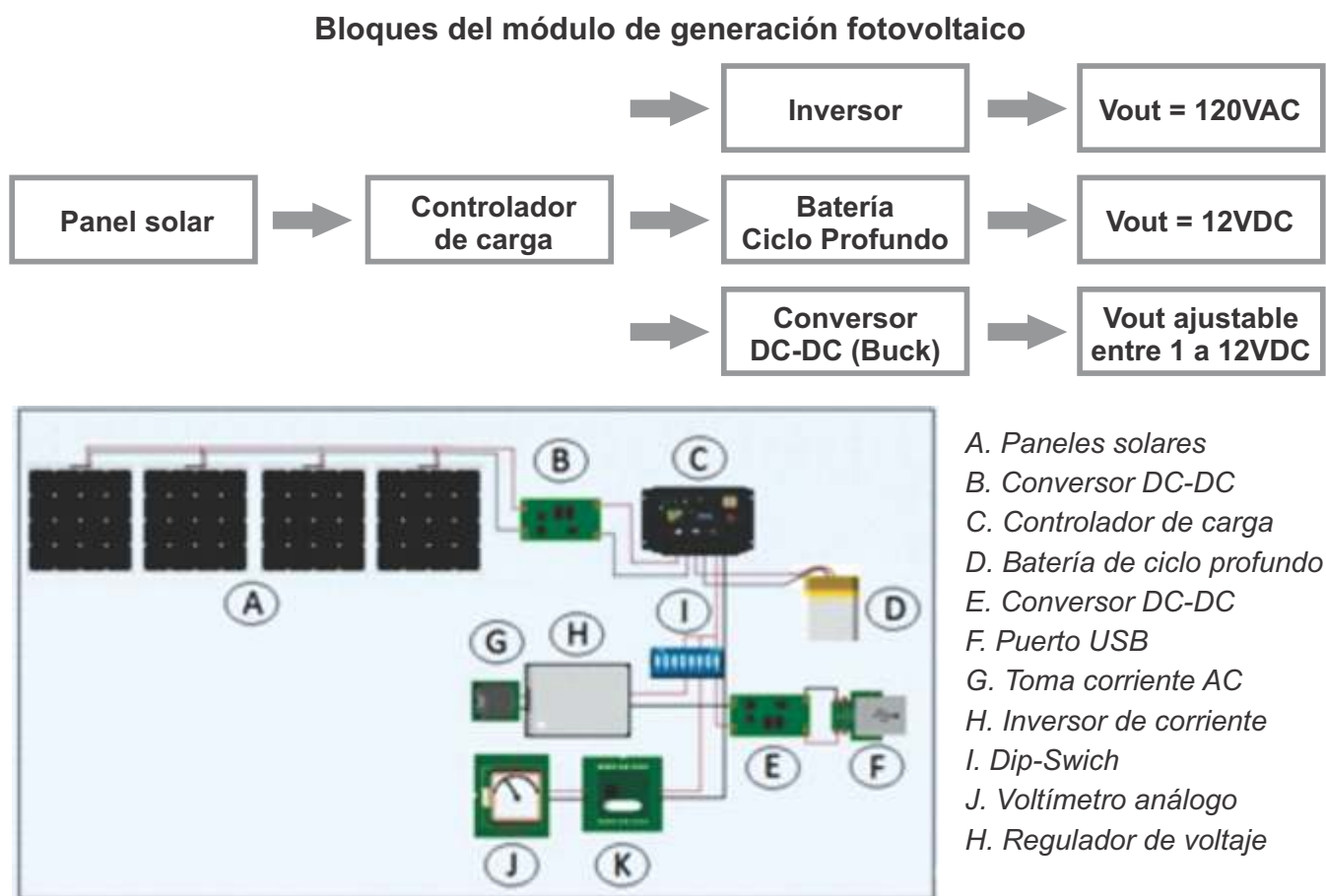
El diseño electrónico inicial del dispositivo, Ya a nivel de generación de energía Solar se definió utilizar: Cuatro Paneles Solares de 6W, Un Controlador de Carga, Una batería Ciclo Profundo y Un Inversor, donde se definió utilizar cuatro (4) paneles para la generación de 18V a 1Ah, porque al realizar pruebas con uno (1) se logró a pleno sol 18V y 250mA, y al conectarlos en configuración paralelo se mantiene el voltaje (18V) pero la ventaja de esta configuración es que la corriente se eleva en base a la suma de corrientes que entrega cada panel.

Fue utilizado un conversor DC-DC (Buck) para reducir el Voltaje de 18V a 12V y así obtener el voltaje requerido para cargar las baterías de ciclo profundo. El controlador de carga, se encargará de prevenir descargas y sobrecargas de las misma cuando estén recibiendo energía.

Se implementó un transformador en configuración elevador para aumentar el voltaje entregado por nuestro inversor (VDC a VAC), entiéndase de 12VDC a 12VAC y subir este último a 120VAC y así poder alimentar temporalmente equipos electrodomésticos de bajo consumo como lo puede ser un portátil convencional o simplemente cargar un celular en un sitio remoto de nuestra geografía colombiana.



Figura 3. Diseño electrónico del prototipo.



Fuente: Elaboración propia

Los componentes electrónicos empleados en este dispositivo son:

a) **Panel Solar:** Dispositivo utilizado para generar energía eléctrica a base del efecto fotovoltaico. Este efecto se genera por la circulación cargas positivas y negativas entre dos semiconductores produciendo así un campo eléctrico el cual genera una corriente eléctrica. [3].

Tabla 2. Características del Panel Solar.

Parámetros	Valores
Material	Policristalino
Potencia Máxima Nominal	5W
Tolerancia de Salida	3%
Voltaje en Máxima Potencia	18V
Corriente en Máx. Potencia	0.28A
Voltaje en Circuito Abierto	21.6V
Corriente en Circuito Abierto	0,31A
Peso	0,4Kg
Dimensión	230x240x17mm

Fuente: Elaboración propia

b) **Inversor:** Dispositivo utilizado para convertir niveles bajos de Voltaje DC (Corriente Directa) de fuentes de voltaje como baterías, paneles solares, entre otros a Voltaje AC (Corriente Alterna). [4].

Tabla 3. Características del Inversor

Parámetros		Valores
Salida AC	Potencia	600W
	Frecuencia	60Hz $\pm$ 0.1%
	Voltaje	120VAC
Entrada DC	Voltaje	12VDC
	Rango Voltaje	10V-15V
	Alarma Bajo Nivel Voltaje	10.5V $\pm$ 0,5V
	Apagado por Bajo Voltaje	10V $\pm$ 0,5V
	Apagado por Alto Voltaje	15V $\pm$ 0,5V
Eficiencia		88%

Fuente: Elaboración propia

c) **Batería ciclo profundo:** Dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica. [5].

Tabla 4. Características de la Batería.

Parámetros	Valores
Tecnología	AGM Ciclo Profundo
Capacidad	12Ah
Voltaje Nominal	12V
Peso	3,65Kg
Dimensión	95x151x98mm
Material Carcaza	ABS (UL94-HB)
Mantenimiento	No requiere

Fuente: Elaboración propia

d) **Controlador de Carga:** Dispositivo de interconexión entre baterías, paneles solares y cargas. [6].

Tabla 5. Características del Controlador de Carga.

Parámetros	Valores
Tecnología	PWM
Voltaje de Carga	12V
Capacidad	5ª
Voltaje de Switcheo	11,8V
Voltaje de Protección de Sobrecarga	14V
Voltaje de Protección de Sobre descarga	10,8V

Fuente: Elaboración propia

e) Conversor DC-DC: Dispositivo utilizado para ajustar el Voltaje de salida a un voltaje deseado menor.[7].

Tabla 6. Características del Conversor DC-DC.

Parámetros	Valores
Tipo	Reductor
Voltaje de Entrada	5V a 32V
Voltaje de Salida	0,8V a 24V
Corriente Pico de Salida	5A
Eficiencia	90%

Fuente: Elaboración propia

5. Resultados

Para evaluar el buen funcionamiento del dispositivo implementado, se realizaron dos pruebas, la primera fué la cargar de un celular Huawei (batería 12W) hasta el 100% y la segunda fue mantener encendido un equipo portátil (120W) por 1 hora, ambos casos sin contratiempos.

Figura 4. Portable Energy Modo “Cerrado para Traslado” y Modo “Abierto Generación”



Fuente: elaboración propia

Con este dispositivo se podrá cargar dispositivos en un sitio con cero opciones de consumo eléctrico, simplemente con el hecho de girar el dinamo o de ponerlo bajo el sol, de fácil portabilidad ya que será como trasladar una pequeña maleta con ruedas de 10Kg donde se podrá atender equipos de bajo consumo ($P_{\text{máx}}$ 100W aprox.) por un espacio

temporal dependiente del consumo requerido, el cual genera Voltaje Directo (VDC) como Voltaje Alterno (VAC) por dos diferentes medios de generación: Solar Fotovoltáico.

Realizado el ajuste de corriente se puede lograr la correcta carga de la batería y así mismo se generó tres opciones de carga a la Salida:

Figura 5. Prueba de carga de celular con Portable Energy.



Fuente: elaboración propia

temporal dependiente del consumo requerido, el cual genera Voltaje Directo (VDC) como Voltaje Alterno (VAC) por dos diferentes medios de generación: Solar Fotovoltáico.

Realizado el ajuste de corriente se puede lograr la correcta carga de la batería y así mismo se generó tres opciones de carga a la Salida:

1) Voltaje VDC variable entre 1,6 a 12VDC,

2) VAC= 120VAC

3) Voltaje VDC fijo de 5VDC en todos los casos a 2.2Ah, por tal razón con este dispositivo es posible generar energía en sitios remotos, o con desabastecimiento parcial o total de energía.

6. Referencias bibliográficas

- [1] Fernández, A., "Las energías limpias". <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/strategia/article/viewFile/17897/18148>.
- [2] Planas-Martí, M., Cárdenas, J., "La matriz energética de Colombia se renueva". Revista Energía para el futuro. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/energia/es/la-matriz-energetica-de-colombia-se-renueva/>.
- [3] Arencibia-Carballo, G., (2016). La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica. Recuperado: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63647456002.pdf>
- [4] Salazar, J., Diseño y análisis de desempeño de un inversor de voltaje utilizando controladores inteligentes. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/5873>
- [5] Cavasassi, J., Que es una batería de ciclo profundo. <https://cavadevices.com/archivos/FOLLETOS/BATERIAS%20CICLO%20PROFUNDO.pdf>
- [6] Luna Paipa, E. A., Laguado Serrano, M. Ángel, & Sepúlveda Mora, S. B. (2018). Controlador de carga PWM eficiente y de bajo costo para sistemas fotovoltaicos autónomos. *Respuestas*, 23(S1), 6–13. <https://doi.org/10.22463/0122820X.1491>
- [7] Avila Segura. Diseño de un convertidor estático DC - DC de tipo buck-boost. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12739/AvilaSeguraAntoni%2013.pdf?sequence=1>
- [8] Canseco M., "Energías Renovables en América Latina". http://plataforma.responsable.net/sites/default/files/1279184521_energias_renovables_en_america_latina.pdf
- [10] Molina-García, M., Melchor-Hernández, C. "Prototipo de un Sistema Fotovoltáico Autónomo". http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Aplicaciones_de_la_Ingenieria/vol3num8/Revista_Aplicaciones_de_la_Ingenieria_V3_N8_2.pdf.
- [11] Harper E., *El ABC de las instalaciones eléctricas en sistemas eólicos y fotovoltaicos*, México: Editorial LIMUSA. Ed. 2011.