

# Cargador de energía biomecánico

---

## **José Gómez Vallejo**

Universidad Pontificia Bolivariana,  
Palmira, Colombia

## **Sebastián López Bermúdez**

Universidad Pontificia Bolivariana,  
Palmira, Colombia

## **Samadi Vanegas López**

Universidad Pontificia Bolivariana,  
Palmira, Colombia

## **Mg. Rubén Darío Parra**

Universidad Pontificia Bolivariana,  
Palmira, Colombia

## Resumen

---

La tendencia a compensar la diferencia o separación entre cargas opuestas ocasionada por el suministro de energía en una batería o generador es lo que se denomina tensión eléctrica y es por medio de esta que se produce la corriente continua en la que la carga permanece constante en cada uno de sus polos o corriente alterna donde la polaridad cambia continuamente.

El proyecto expuesto en este documento tiene como propósito fundamental aprovechar la energía mecánica generada por la fricción entre la banda lateral de la llanta de una bicicleta y una dinamo de 12V y 6A ubicado en la barra lateral izquierda de esta, en el instante del pedaleo durante el recorrido en la bicicleta. El dinamo entrega energía corriente alterna que a través de un diodo y un condensador de 63V/470Uf es rectificadora y suavizada respectivamente siendo transformada de esta manera en corriente continua. A través de un conector USB hembra con testigo de carga led, la energía continua obtenida es llevada a un cargador portátil de celular de 5V, en el que a través de sus puertos y de cables USB se realizará la carga del celular y de la luz delantera que tiene instalada la bicicleta, cuando se termine la carga de estos dispositivos la energía será almacenada en el cargador portátil para ser utilizada en otro momento o incluso ser retirada de la bicicleta y ser usada en otro lugar. De esta manera se logra obtener energía limpia y a un costo muy reducido.

## Palabras clave

Dinamo, Diodo, Condensador, Corriente continua, Corriente alterna.  
Biomechanical energy charger

## Abstract

---

The tendency to compensate for the difference or distance between opposite charges caused by the power supply in a battery or generator is what is called voltage, and it is through this that the current where the load remains finds occurs in each of its poles or alternating current where the polarity changes continually.

The project exposed in this document is fundamental purpose harness the mechanical energy generated by friction between the sidewall of the tire of a bicycle

and a dynamo 12 V 6 A located on the left sidebar of this, at the moment of pedaling during the ride on the bike. AC dynamo energy delivery through a diode and a capacitor 6 V / 470Uf is rectified smoothed respectively being thus transformed into direct current. Through a female USB connector with charging lamp led, continuous energy obtained is brought to a portable cell phone charger 5V.

Where through its ports and USB cables load cell will be made and front bicycle light having installed; when the load of these devices is completed energy will be stored in the portable charger for use at another time or even be removed from the bike and be used elsewhere. In this way it is possible to obtain clean and at a very low cost energy.

## Keywords

Dynamo, diodes, condenser, current, alternating current.

## Objetivos

### Objetivo general

Aprender a utilizar los recursos que tenemos en nuestro hogar, como una bicicleta para así generar energía para nuestros artefactos electrónicos mediante el esfuerzo físico.

### Objetivos específicos

1. Conocer en detalle el manejo y funcionamiento de una bicicleta, mediante el ejercicio y el recorrido normal en una trayectoria, y la generación de carga eléctrica que se almacena en una batería recargable.
2. Proporcionar una sólida preparación, tanto teórica como práctica, a través de la participación en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, y así mismo dar un aporte a la universidad para que los estudiantes realicen sus prácticas.
3. Desarrollar capacidades para innovar, desarrollar y fabricar, por métodos alternativos, máquinas en las cuales apliquemos los conocimientos dados por los docentes.

## Justificación

---

Diversos estudios han comprobado los beneficios de andar en bicicleta, como cuidar tu salud cardiovascular, quemar calorías, mantener una mejor postura, reducir el estrés e, incluso, ayudar a conseguir un buen estado de ánimo, pero, ¿sabías que ahora te ayuda a cargar la batería de tu celular?

Es simple, solo consiste en adaptar un motor construido por cableado y circuitos internos que se acciona manualmente y recibe electricidad cuando reconoce el movimiento de las llantas. Cuando montamos en bicicleta se produce una fuerza al pedalear, para poner en movimiento la cicla, conectado todo el equipo necesario esta genera, a su vez, la corriente que se requiere para cargar nuestros dispositivos.

(En forma [<http://enforma.salud180.com/nutricion-y-ejercicio/bicicleta-aporta-energia-tu-celular>]. Consultado en 2016-05-10.)

## Marco teórico

---

La dinamo fue el primer generador eléctrico basado en los principios de Faraday, en los cuales empleaba un imán permanente que giraba por medio de una manivela, este se ponía de forma que sus polos norte y sur pasaban al girar junto a la bobina produciendo un pulso de corriente en el cable, cada polo en un sentido contrario, originando corriente alterna. (Martínez, et al, 2016).

Los diodos rectificadores son circuitos electrónicos no lineales capaces de convertir la corriente alterna en continua, esto lo hacen suprimiendo la parte negativa de cualquier señal como paso inicial para la conversión de la energía. (Cantú, 1996).

La rectificación de media onda durante los semiciclos positivos de la tensión alterna aplicada al primario de un transformador, en el secundario se tiene una tensión positiva entre sus extremos. Por tanto, el diodo queda polarizado directamente, permitiendo la circulación de corriente hacia la carga.

Durante los semiciclos negativos de la tensión alterna de entrada el secundario del transformador entrega una tensión negativa entre sus extremos. Por tanto, el diodo queda polarizado inversamente, impidiendo el paso de corriente.

Sobre la carga se produce un voltaje de CC pulsante, formado por pulsos sinusoidales positivos. Debido a que los semiciclos negativos han sido cortados o eliminados, esta forma de señal se denomina una media onda. (UNAD, [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos\\_con\\_diodos/que\\_son\\_los\\_transistores.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html)).

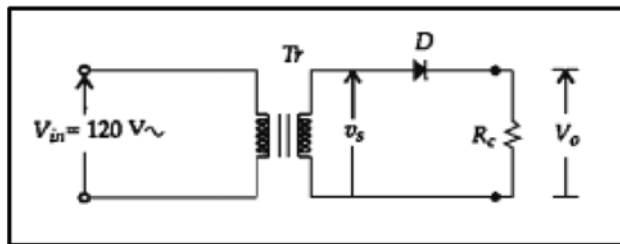


Ilustración 1. Circuito rectificador de media onda.

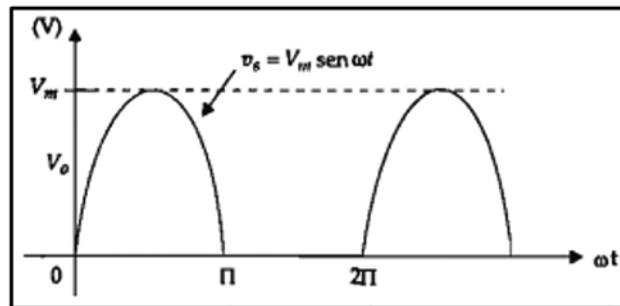


Ilustración 2. Forma de onda de voltaje de salida.

Después que la onda es rectificada, hay que aplanarla por medio de capacitores conectados en paralelo con la resistencia de carga.

## Marco conceptual

La bicicleta es un elemento esencial en la vida de las personas para su movilidad rápida y segura, pero también a la hora de hacer ejercicio para mejorar el estado físico, a su vez esta puede generar corriente continua para cargar dispositivos como celulares, etc.

Los componentes principales del circuito que implementamos son los siguientes:

- **Dínamo:** una dinamo o dínamo es un generador eléctrico destinado a la transformación de flujo magnético en electricidad, mediante el fenómeno de la inducción electromagnética, generando una corriente continua.
- **El diodo:** es un elemento electrónico semiconductor de dos terminales (ánodo y cátodo) que tiene la propiedad de conducir la corriente eléctrica en un sentido.
- **Bornes eléctricos:** un borne es cada una de las partes metálicas de una máquina o dispositivo eléctrico donde se produce la conexión con el circuito eléctrico exterior al mismo. Normalmente los bornes de una batería, motor o cualquier otro tipo de aparato eléctrico, se conectan, a través de terminales, a los cables que sirven para su alimentación eléctrica. Los bornes son los contactos que se usan para enlazar y así transmitir la energía producida por la pila, su polaridad se identifica con los colores rojo y negro o con los signos de + (positivo) y - (negativo), estos vienen grabados en cada borne o conexión de las baterías o pilas, allí se conectan los cables con los que se transmite la energía producida por las baterías.
- **Condensador:** es un componente eléctrico que almacena carga eléctrica, para liberarla posteriormente. También se suele llamar capacitor. Para almacenar la carga eléctrica utiliza dos placas o superficies conductoras en forma de láminas separadas por un material dieléctrico (aislante). Estas son las que se cargarán eléctricamente cuando lo se conecten a una batería o a una fuente de tensión.
- **Power Bank:** es básicamente una batería externa dentro de una carcasa de plástico. Puede cargarse a través de una fuente de energía tipo ordenador portátil o un cargador normal de corriente, siempre utilizando un cable con entrada USB.
- **Corriente continua:** se refiere al flujo continuo de carga eléctrica a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial, que no cambia de sentido con el tiempo.

- **Corriente alterna:** Se refiere a la corriente eléctrica en la que la magnitud y el sentido varían cíclicamente.

(UNAD, [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos\\_con\\_diodos/que\\_son\\_los\\_transistores.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html)).

## Estudio teórico

---

La energía es todo aquello que es capaz de realizar trabajo y provocar movimiento, esta se puede manifestar de muchas formas como calor, luz, electricidad, movimiento, sonido.

La energía sustentable es aquella que se puede obtener por medio de fuentes renovables, como el sol, el aire, la lluvia, el agua, o a través de otras fuentes originadas de la energía del ser humano, una de las menos aprovechadas para generar energía eléctrica.

La energía eléctrica sustentable ofrece al mercado oportunidades para alcanzar beneficios financieros, medioambientales y relacionados con la salud, ya que productos eléctricos fabricados con este tipo de concepto utilizan menos energía que los fabricados con la energía convencional.

(UNAD, [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos\\_con\\_diodos/que\\_son\\_los\\_transistores.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html))

## Listado de materiales

---

- 1 dinamo para Bicicleta 12V / 6Amperios.
- 1 diodo 4004.
- 2 bornes eléctricos para dínamo.
- 1 condensador de (63V /470uF microfaradios).
- 1 conector USB (hembra) tipo mechero o de carro con testigo de carga led.

- 2 cables USB a USB mini (o de 6 pines).
- 1 Power Bank (cargador de celular portátil) de 5V.
- 1 soporte para celular en bicicleta.
- 1 adaptador USB de 1 entrada a 2 salidas.
- 1 luz delantera para bicicleta cargada por USB.
- 2 metros de cable eléctrico.
- 1 metro de Termo-encogible de 1/8".
- 20 agarraderas plásticas medianas.
- Cinta aislante negra.
- Bisturí.
- Tijeras.
- 1 cronómetro
- 1 encendedor a gas
- Destornilladores de pala y estrella (Varios tamaños)
- 1 calculadora
- Lápiz y papel.
- 1 metro.

## **Costos del proyecto**

---

Para la realización de este proyecto utilizamos materiales reciclables y reutilizamos algunos que teníamos a la mano, así contribuimos a la buena utilización de los elementos que ya no necesitamos dándoles un nuevo funcionamiento, algunos materiales si fueron comprados. Estos fueron:

- 1 diodo 4004. \$300.



- 2 bornes eléctricos para dínamo. \$600.
- 1 condensador de (63V /470 uF). \$800.
- 1 luz delantera para bicicleta cargada por USB. \$20.000.
- 2m de cable eléctrico. \$1.000.
- 20 agarraderas plásticas medianas. \$3.000.
- 1 conector USB tipo mechero o de carro con testigo de carga led. \$ 8.000.
- 1 adaptador USB de 1 entrada a 2 salidas. \$10.500.

En general tratamos de ahorrar lo mayor posible y el costo total del proyecto fue \$44.200.

## Procedimiento

### Proceso de construcción del proyecto

Partimos del punto de que ya tenemos todos los materiales listos para montar.

- Posicionar el dínamo a la barra lateral izquierda trasera de la bicicleta, donde no interrumpa el movimiento de la llanta y que además cuando se libera el sistema del dínamo este queda en contacto con la banda lateral de la llanta, a una presión moderada (sin que frene la llanta, se recomienda seguir indicaciones del fabricante).



Imagen 1. Parte trasera de la bicicleta, Dinamo.

- Soldar el diodo 4004 con el condensador de 63V en paralelo formando así lo que podríamos denominar una “tarjeta reguladora en energía”.



Imagen 2. Condensador.

- Soldar cable al par de bornes y conectar al dínamo.
- El otro extremo del cable soldarlo a la “tarjeta reguladora en energía”.
- Soldar un extremo del cable al conector USB tipo mechero y el otro extremo a la “tarjeta reguladora en energía”.
- Liberar el dispositivo del dínamo para generar movimiento en la llanta a través de pedaleo, para comenzar a generar energía, verificar que al hacer esto el testigo led del cargador se active. En caso contrario verificar conexiones.
- Proteger conexiones utilizando el tubo Termo-encogible y también la cinta aislante negra.
- Asegurar todo el circuito al marco de la bicicleta utilizando las abrazaderas plásticas, en la posición que se considere más viable para la utilización y protección del mismo.
- Asegurar la “carcasa” de la Power Bank al marco de la bicicleta.
- Fijar la luz según el fabricante lo indique en la dirección de la bicicleta.
- Fijar a la dirección el soporte para celular.
- Poner el adaptador USB de 1 entrada a 2 salidas al cargador de mechero, en un puerto conectar la USB de la luz, y en el otro insertar el cable que va conectado a la Power Bank.



Imagen 3. Power Bank.

- Posicionar el celular en el soporte ya instalado en la dirección de la bicicleta, conectar un cable al puerto cargador del celular y el otro extremo a la Power Bank.
- Una vez todo esté conectado, verificar que el sistema esté seguro (a ser preferible que ningún cable se mueva más de lo necesario para evitar desconexiones).
- Accionar los pedales para activar el dínamo.
- Verificar que el testigo led del cargador, el led de la Power Bank, la luz delantera y el celular presenten encendido y cargando.
- Una vez que todo está bien en el circuito se procederá a la toma de datos para lo cual se recomienda poner la bicicleta en una posición en la que la llanta trasera no toque el suelo, y sea cómoda para conectar el multímetro en serie o en paralelo al dínamo, para registrar datos de voltaje y amperios generados.
- Se recomienda hacer la toma de datos teniendo en cuenta las características de la llanta, como su radio, sacar una media de periodo y frecuencia, a una velocidad media promedio.



Imagen 4. Toma de datos por medio de multímetro.

- Hacer la misma toma de datos en varias ocasiones para sacar un buen promedio y así generar una mejor escala de datos.

### Funcionamiento de la bicicleta

Una vez montado todo el circuito verificar que los cables y los diferentes conectores estén en posición correcta y conectados en el lugar respectivo para así evitar un corto o que a la hora de emprender la marcha en la bicicleta no genere la carga que se desea.



Imagen 5. Montaje completo de la bicicleta.

## Datos y mediciones

Se realizaron pruebas utilizando el montaje de la imagen 6 para medir la velocidad promedio en la que se llega el voltaje y la corriente en la que se empieza a cargar el dispositivo electrónico.



Imagen 6. Montaje para pruebas.

Tabla 1. Promedio voltajes en función a las Rpm.

	<b>Rpm</b>	<b>Corriente (A)</b>
	115	3
	125	3,3
	113	3,1
	163	3,2
<b>Promedio</b>	<b>129</b>	<b>3,15</b>

Tabla 2. Promedio de la corriente (A) en función a las Rpm.

	<b>Rpm</b>	<b>Corriente (A)</b>
	82	6,42
	94	6,32
	98	7,01
	99	6,78
<b>Promedio</b>	<b>93,25</b>	<b>6,63</b>

Se determinó, por medio de varias pruebas, que la velocidad promedio a la que se debe llegar es de 20 km/h para lograr un voltaje de 3,2V que inicie a cargar la Power Bank, a esta velocidad el dispositivo se carga en 1 hora y 20 minutos.

## Conclusiones

---

Tomando en cuenta los conceptos y temas estudiados durante la asignatura de electrotecnia se logró diseñar un mecanismo generador de energía sustentable para ser utilizado en la alimentación de carga de algunos aparatos electrónicos y almacenamiento de esta carga.

Se logró comprobar experimentalmente que a través de un diodo rectificador se puede convertir la corriente alterna en corriente continua, y que en el principio básico de funcionamiento de estos dispositivos o puentes rectificadores se basa el diseño de los transformadores utilizados en los aparatos electrónicos.

Aprovechando la energía mecánica generada durante el pedaleo en una bicicleta y utilizando el principio básico de funcionamiento de una dinamo se transformó esta energía en energía alterna que a través de un diodo y un capacitor fue llevada a energía continua. De esta manera se obtuvo corriente eléctrica a partir de fuentes renovables, concepto que en la actualidad tiene gran importancia desde el punto de vista ambiental y económico.

## Referencias

---

1. Cantú, Adalberto. (1996). Electrónica II, Análisis de diseño diodos y transistores. 17 - 30 págs.
2. Martínez, Oswaldo. Rodrigo Castillo, José Manuel Nochebuena, Alexandra Ruiz (2016). Energía eléctrica a partir de energía mecánica. XXII Congreso de ciencias.
3. UNAD. [[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos\\_con\\_diodos/que\\_son\\_los\\_transistores.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html)]. Consultado en 2016-05-09.
4. En forma. [<http://enforma.salud180.com/nutricion-y-ejercicio/bicicleta-aporta-energia-tu-celular>]. Consultado en 2016-05-10.