

---

# *Motor electromagnético una fuente de energía renovable*

---

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO

## AUTORES:

- ❖ IBARRA ÁLVAREZ MIGUEL ÁNGEL
- ❖ SÁNCHEZ BELTRÁN ROBERTO ADÁN
- ❖ SÁNCHEZ VÁZQUEZ JOSÉ ISIDRO
- ❖ SOTO ALONSO LUIS ALBERTO

## ASESORES

- ❖ M EN CQB EVARISTO VÁZAQUEZ LEONARDO ROMÁN
- ❖ M EN IBQ GONZÁLEZ SOTO YESSICA ISABEL

CLAVE DEL PROYECTO: CIN2018A20001

ÁREA DE CONOCIMIENTO: FISICOMATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

DISCIPLINA: FÍSICA

TIPO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL

LUGAR: UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO CAMPUS HISPANO

FECHA: 2017 – 2018

# ÍNDICE TEMÁTICO

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
ANTECEDENTES.....	9
HIPÓTESIS.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	10
METODOLOGÍA.....	11
RESULTADOS.....	11
CONCLUSIONES.....	11
RECOMENDACIONES.....	12
APARTADO CRÍTICO.....	12

## RESUMEN EJECUTIVO

Decidimos hacer un motor porque nos enfocamos en uno de los problemas actuales en la sociedad el cual es el generar energía limpia a un presupuesto accesible ya que aunque existan ya varias formas de generar energía la mayoría son muy caras y difíciles de obtener y aunque el generador en la actualidad no puede generar mucha energía puede generar la energía suficiente para las zonas rurales en donde es casi imposible el utilizar luz eléctrica por diversos factores lo que contribuye mucho a que no se desarrollen rápidamente ya que la energía eléctrica ha ayudado mucho a la evolución y a innovar por lo que la ausencia de la misma puede generar un poco de atraso es por ello que queremos crear un motor que pueda darles la oportunidad a todos de usar energía eléctrica para mejorar su estilo de vida

## RESUMEN

En este trabajo se presenta un proyecto de fabricación de un motor eléctrico sencillo y bajo costo. Esta actividad está orientada a ilustrar los principios físicos que intervienen en el funcionamiento de un motor eléctrico de corriente continua.

Palabras clave: motor, energía renovable, electromagnético

## ABSTRACT

In this work we present a project to manufacture a simple electric motor and low cost. This activity is oriented to illustrate the physical principles involved in the operation of a direct current electric motor.

Key words: motor, renewable energy, electromagnetic

## INTRODUCCIÓN

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Muchas personas no tienen acceso a la energía eléctrica y sin posibles soluciones a esta problemática, debido o a bajos recursos o de igual forma debido a que la energía eléctrica es muy cara dentro de nuestro país, incluyendo que no siempre esta energía sea de buena calidad; por lo tanto, se hace un mal aprovechamiento de esta misma.

Por eso se han hecho propuestas alternativas de forma sustentables para generar energía eléctrica accesible y de bajo costo, por ello proponemos la elaboración de un motor que transforme energía magnética o mecánica en eléctrica.

### OBJETIVO GENERAL

Crear un motor con materiales de fácil acceso que transforme energía magnética y mecánica en energía eléctrica para su auto sustento y aprovechamiento.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

Realizar un motor que genere energía y se auto sustente para las zonas que no tienen acceso a energía eléctrica por falta de recursos o por su ubicación geográfica

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Fricción:** La fuerza de fricción o la fuerza de rozamiento es la [fuerza](#) que existe entre dos superficies en contacto, que se opone al [movimiento](#) relativo entre ambas superficies (fuerza de fricción dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del deslizamiento (fuerza de fricción estática). Se genera debido a las imperfecciones, mayormente microscópicas, entre las superficies en contacto. Estas imperfecciones hacen que la fuerza perpendicular  $R$  entre ambas superficies no lo sea perfectamente, sino que forme un ángulo con la normal  $N$  (el ángulo de rozamiento). Por tanto, la

fuerza resultante se compone de la fuerza normal N (perpendicular a las superficies en contacto) y de la fuerza de rozamiento F, paralela a las superficies en contacto.

**Magnetismo:** El magnetismo o energía magnética es un fenómeno natural por el cual los objetos ejercen [fuerzas](#) de atracción o repulsión sobre otros materiales. Hay algunos materiales conocidos que son propiedades magnéticas detectables fácilmente como el [níquel](#), [hierro](#), [cobalto](#) y sus [aleaciones](#) que comúnmente se llaman [imanes](#). Sin embargo, todos los materiales son influidos, de mayor o menor forma, por la presencia de un [campo magnético](#).

El magnetismo también tiene otras manifestaciones en física, particularmente como uno de los 2 componentes de la [radiación electromagnética](#), como por ejemplo, la [luz](#).

**Corriente eléctrica:** La corriente eléctrica es el flujo de [carga eléctrica](#) que recorre un material. Se debe al movimiento de las cargas (normalmente [electrones](#)) en el interior de este. Al caudal de corriente (cantidad de carga por unidad de tiempo) se lo denomina intensidad de corriente eléctrica. En el [Sistema Internacional de Unidades](#) se expresa en C/s ([culombios](#) sobre [segundo](#)), unidad que se denomina [amperio](#) (A). Una corriente eléctrica, puesto que se trata de un movimiento de cargas, produce un [campo magnético](#), un fenómeno que puede aprovecharse en el [electroimán](#).

El instrumento usado para medir la intensidad de la corriente eléctrica es el [galvanómetro](#) que, calibrado en amperios, se llama [amperímetro](#), colocado en serie con el conductor por el que circula la corriente que se desea medir

**Electro magnetismo:** El electromagnetismo es una rama de la [física](#) que estudia y unifica los fenómenos [eléctricos](#) y [magnéticos](#) en una sola teoría, cuyos fundamentos fueron presentados por [Michael Faraday](#) y formulados por primera vez de modo completo por [James Clerk Maxwell](#). La formulación consiste en cuatro [ecuaciones diferenciales vectoriales](#) que relacionan el [campo eléctrico](#), el [campo magnético](#) y sus respectivas fuentes materiales ([corriente eléctrica](#), [polarización eléctrica](#) y [polarización magnética](#)), conocidas como [ecuaciones de Maxwell](#).

El electromagnetismo es una [teoría de campos](#); es decir, las explicaciones y predicciones que provee se basan en [magnitudes físicas vectoriales](#) o [tensoriales](#) dependientes de la [posición en el espacio](#) y del [tiempo](#). El electromagnetismo describe los fenómenos físicos macroscópicos en los cuales intervienen [cargas eléctricas](#) en reposo y en movimiento, usando para ello [campos eléctricos](#) y [magnéticos](#) y sus efectos sobre las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Por ser una teoría macroscópica, es decir, aplicable solo a un número muy grande de partículas y a distancias grandes respecto de las dimensiones de estas, el electromagnetismo no describe los fenómenos atómicos y moleculares, para los que es necesario usar la [mecánica cuántica](#).

El electromagnetismo es considerado como una de las cuatro [fuerzas fundamentales](#) del universo actualmente conocido.

**Aislamiento de corriente eléctrica:** El aislamiento eléctrico se produce cuando se cubre un elemento de una [instalación eléctrica](#) con un material que no es [conductor](#) de la [electricidad](#), es decir, un material que resiste el paso de la [corriente](#) a través del elemento que alberga y lo mantiene en su desplazamiento a lo largo del semiconductor. Dicho material se denomina aislante eléctrico.

La diferencia de los distintos materiales es que los aislantes son materiales que presentan gran [resistencia](#) a que las [cargas](#) que lo forman se desplacen y los conductores tienen cargas libres y que pueden moverse con facilidad.

De acuerdo con la [teoría moderna de la materia](#) (comprobada por resultados experimentales), los [átomos](#) de la materia están constituidos por un [núcleo cargado positivamente](#), alrededor del cual giran a gran velocidad [cargas eléctricas negativas](#).

Estas cargas negativas, los electrones, son indivisibles e idénticas para toda la materia.

En los elementos llamados conductores, algunos de estos electrones pueden pasar libremente de un átomo a otro cuando se aplica una [diferencia de potencial \(o tensión eléctrica\)](#) entre los extremos del conductor.

A este movimiento de electrones es a lo que se llama [corriente eléctrica](#). Algunos materiales, principalmente los [metales](#), tienen un gran número de electrones libres que pueden moverse a través del material. Estos materiales tienen la facilidad de transmitir carga de un objeto a otro, estos son los antes mencionados conductores.

Los mejores conductores son los elementos metálicos, especialmente el [oro](#), [plata](#) (es el más conductor), el [cobre](#), el [aluminio](#), etc.

Los materiales aislantes tienen la función de evitar el contacto entre las diferentes partes conductoras (aislamiento de la instalación) y proteger a las personas frente a las tensiones eléctricas (aislamiento protector).

**Objetos que seden electrones:** Los metales debido a que sus electrones de valencia necesitan muy poca energía para ser liberados esto los hace buenos conductores de electricidad

**Efecto triboeléctrico:** El efecto triboeléctrico es un tipo de [electrificación](#) causado por el contacto con otro material (por ejemplo el frotamiento directo). La [polaridad](#) y la magnitud de las cargas producidas se diferencian según los materiales, la aspereza superficial, la temperatura, la tensión, y otras características. Se denomina triboelectricidad (del [griego](#) *tribein*, "frotar"<sup>1</sup> y *ἤλεκτρον*, electrón, "ámbar") al fenómeno de electrificación por frotamiento. La [electrostática](#), puede producirse por frotamiento o por [inducción electromagnética](#).

El [ámbar](#), por ejemplo, puede adquirir una carga eléctrica por el contacto y la separación (respectivamente [fricción](#)) con un material como la [lana](#). Esta característica, registrada primero por [Tales de Mileto](#), sugiriendo la palabra "[electricidad](#)", de la palabra griega ([griego](#)) para el ámbar "electrón".

## **Motor de brushless**

Un motor eléctrico sin escobillas o motor brushless es un [motor eléctrico](#) que no emplea [escobillas](#) para realizar el cambio de polaridad en el rotor.

Los motores eléctricos solían tener un colector de del gas o un par de anillos rozantes. Estos sistemas, que producen rozamiento, disminuyen el rendimiento, desprenden calor y ruido, requieren mucho mantenimiento y pueden producir partículas de carbón que manchan el motor de un polvo que, además, puede ser conductor.

Los primeros motores sin escobillas fueron los motores de [corriente alterna](#) asíncronos. Hoy en día, gracias a la electrónica, se muestran muy ventajosos, ya que son más baratos de fabricar, pesan menos y requieren menos mantenimiento, pero su control era mucho más complejo. Esta complejidad prácticamente se ha eliminado con los [controles electrónicos](#).

El inversor debe convertir la corriente alterna en [corriente continua](#), y otra vez en alterna de otra frecuencia. Otras veces se puede alimentar directamente con corriente continua, eliminado el primer paso. Por este motivo, estos motores de corriente alternan se pueden usar en aplicaciones de corriente continua, con un rendimiento mucho mayor que un motor de corriente continua con escobillas. Algunas aplicaciones serían los coches y aviones con [radiocontrol](#), que funcionan con [pilas](#).

**Corriente continua:** La 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.<sup>1</sup> A diferencia de la [corriente alterna](#), en la corriente continua las [cargas eléctricas](#) circulan siempre en la misma dirección. Aunque comúnmente se identifica la corriente continua con una corriente constante, es continua toda corriente que mantenga siempre la misma [polaridad](#), así disminuya su intensidad conforme se va consumiendo la carga (por ejemplo cuando se descarga una batería eléctrica).

También se dice corriente continua cuando los electrones se mueven siempre en el mismo sentido, el flujo se denomina corriente continua y va (por convenio) del polo positivo al negativo

## **Corriente alterna**



Corriente alterna (abreviada CA en español y AC en inglés, de alternating current) se denomina a la [corriente eléctrica](#) en la que la magnitud y el sentido varían cíclicamente.<sup>1</sup>

La forma de oscilación de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la oscilación [senoidal](#) <sup>1</sup> con la que se consigue una transmisión más eficiente de la energía, a tal punto que al hablar de corriente alterna se sobrentiende que se refiere a la corriente alterna senoidal.

Sin embargo, en ciertas aplicaciones se utilizan otras formas de oscilación [periódicas](#), tales como la triangular o la cuadrada.

Utilizada genéricamente, la CA se refiere a la forma en la cual la electricidad llega a los hogares y a las industrias. Sin embargo, las [señales de audio](#) y de [radio](#) transmitidas por los [cables eléctricos](#), son también ejemplos de corriente alterna. En estos usos, el fin más importante suele ser la transmisión y recuperación de la información codificada (o [modulada](#)) sobre la señal de la CA.

## ANTECEDENTES

### Motor de Bendini

Sus primeros esbozos consistían en un motor eléctrico convencional en cuyo eje se acoplaba un rudimentario alternador casero formado por un plato giratorio con imanes permanentes adosados en su periferia el cual a su vez estaba enfrentado a una serie de bobinas en las cuales el movimiento de los imanes inducía corriente. A esta porción generadora la llamó Energizer (energizador). El motor se alimentaba de una batería convencional y se le proveía corriente en forma de pulsos mediante un conmutador mecánico que abría y cerraba el circuito accionado por una leva solidaria al plato del generador. Dicho plato era, además, bastante pesado de forma tal de comportarse como un volante de inercia.

### Máquina de whimshurst

Se trata de una máquina electrostática, constituida por dos discos de ebonita, paralelos, muy próximos entre sí y dispuestos sobre el mismo eje, de tal modo que pueden girar con rapidez en sentido inverso. Su rotación se efectúa con auxilio de un manubrio que actúa sobre dos pares de poleas unidas por una cuerda sin fin, una de ellas cruzada. La cara exterior de cada disco lleva pegados cerca de sus bordes varios sectores de papel de estaño, que durante la rotación frotan con dos pinceles flexibles de hilo metálico, sostenidos en los extremos de un arco metálico. Este arco y su igual de la cara opuesta son movibles y pueden formar un ángulo de  $90^\circ$ , comunican con el suelo y entre sí por el eje y realizan el mismo papel que las almohadillas en la máquina de Ramsden. En los extremos del diámetro horizontal, rodean a los platillos dos peines metálicos curvos, unidos a conductores independientes, aislados por columnas aislantes. Con los conductores se articulan dos excitadores provistos de mangos de ebonita, para poder variar sin riesgo la distancia entre las esferas terminales, que son los polos de la máquina. En comunicación con los dos conductores hay dos condensadores de forma de probetas, sirven para aumentar la intensidad y el tamaño de la chispa. No es posible saber la polaridad que la máquina tomará una vez la arranquemos. Por eso algunas máquinas incorporan un trocito de piel que tiene un mínimo de carga de manera que la máquina arrancará siempre con la misma polaridad. Hay cuatro funciones iguales que se realizan, dos en cada disco. Se puede decir que tenemos cuatro electróforos, dos positivos y dos negativos. Al aproximarse la partes positivas y neutras de los discos produce el efecto de electróforo. La corriente estática se almacena en botellas de Leyden.

## HIPÓTESIS

Si logramos fabricar un motor o máquina capaz de trabajar por si sola energía eléctrica y con la capacidad de auto sustentarse, entonces lograremos que personas que tengan bajos recursos o falta de electricidad puedan usar este método de fácil acceso.

## JUSTIFICACIÓN

Los motores eléctricos son máquinas que transforman la energía eléctrica, obtenida de una fuente de tensión o pila, en energía mecánica al originar un movimiento. El

experimento consiste en la atracción y repulsión entre dos imanes, uno natural y uno electromagnético inducido por la corriente de la pila, lo que induce el movimiento. El campo electromagnético inducido en la bobina se debe a la corriente que circula por la espiral de cable. Así obtenemos un “imán artificial”. Se planteó esta idea de producción de energía principalmente sobre cómo brindar una solución para algunas personas que carecen de luz o energía eléctrica y que podamos difundir este procedimiento con materiales de fácil acceso.

## METODOLOGÍA

- 1- Primero tendremos que construir un motor de Bendini pero haciéndole unas cuantas modificaciones las cuales son:
  - Cambiar la pila de arranque por un panel solar para que la energía sea cien por ciento limpia
  - hacer dos salidas para la energía generada una que retro alimente el motor y otra que lleve la energía a los vasos de Leyden
- 2-Tendremos que construir la máquina de Whimshurst pero en lugar de usar un disco de acrílico usaremos como disco el motor de Bendini y usaremos los giros constantes que realiza el motor para hacer fricción en las escobillas de cobre para generar energía constante
- 3- Al terminar ambas cosas juntaremos la corriente que genera el motor con el que genera la máquina de Whimshurst.
- 4- Después construiremos los vasos de Leyden
- 5- Después redirigiremos la corriente de la máquina de Whimshurst y el motor de Bendini a los vasos de Leyden para obtener una mayor cantidad de energía

## RESULTADOS

Los resultados fueron buenos ya que se pudo generar la energía suficiente para prender más que un foco estimamos que es suficiente energía como para cargar un

celular y aun así sobraría, pero la cantidad de energía generada aún se encuentra en investigación

## CONCLUSIONES

Concluimos que la energía mediante fricción y electromagnetismo aún tiene mucho que ofrecernos y con los conocimientos que hay hoy en día podríamos realizar más avances y podríamos obtener más beneficios para la humanidad no solo para la nación en este caso ayudar con el problema de la contaminación para generar energía ofreciendo un medio que genera energía de forma limpia

## RECOMENDACIONES

Esperar un rato después de encenderlo es favorable ya que tendrá un mejor resultado y mayor eficiencia

## APARTADO CRÍTICO

DELGADO, M<sup>a</sup> ÁNGELES, LÓPEZ, J. DAMIÁN Y OTROS: La recuperación del material científico de los gabinetes y laboratorios de Física y de Química de los institutos y su aplicación a la práctica docente en secundaria, en XXI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Servicio editorial UPV, 2004, pp.361-380.

MARCOLAIN SAN JUAN, R. PEDRO: Compendio de Física moderna. Imprenta del Hospicio Provincial, Zaragoza, 1920, páginas 177-178.

PLA CARGOL, JOAQUIN: Prácticas elementales de Física y Química. Editores Dalmáu Carles, Pla. S. A. Gerona. Madrid. 1942. Pag 110

<http://www.altovoltajegalicia.com/wimshurst/informacion.rar>

Domingo 1 de Junio del 2014

<http://mitosytimos.blogspot.mx/2014/06/una-vez-mas-vamos-abordar-el-tema-de-la.html>

Se editó esta página por última vez el 29 nov 2010 a las 03:26.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_el%C3%A9ctrico\\_sin\\_escobillas](https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico_sin_escobillas)

AGUEDA (2010). [ELEMENTOS AMOVIBLES 4 a EDICIÓN](#). Editorial Paraninfo. [ISBN 9788497327671](#). Consultado el 2018-02-11.

[Volver arriba](#)↑ Rosas, Ramón María Mujal (2004-12-31). [Electrotecnia](#). Univ. Politèc. de Catalunya. [ISBN 9788498800975](#). Consultado el 2018-02-11.

[Volver arriba](#)↑ Pulido, Manuel Álvarez (2009-02). [Transformadores: Cálculo fácil de transformadores y autotransformadores monofásicos y trifásicos de baja tensión](#). Marcombo. [ISBN 8426715516](#). Consultado el 2018-02-11.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Corriente\\_alterna](https://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_alterna)

[New York Times 14/11/2007](#) Desaparecen las últimas instalaciones de corriente continua en Nueva York.

[Multímetro digital. Medida de corrientes en continua](#) en [YouTube](#)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Corriente\\_continua](https://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_continua)[Cómo invertir el sentido de un ventilador sin escobillas](#)

[E-Radiocontrol - Motores Brushless](#)

[Moverica - Motores Brushless](#)

[Factorhobby - Motores Brushless](#)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_el%C3%A9ctrico\\_sin\\_escobillas](https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9ctrico_sin_escobillas)

Nacho Morato 16 Julio 2008

<https://www.google.com.mx/amp/s/www.ikkaro.com/hacer-motor-bendini/amp/>

