



Centro Educativo "Cruz Azul"

Bachillerato "Cruz Azul"



"Para estimular la creatividad científica y humanística"

Domótica Motor- Alternador

Autores:

GRIS NUÑEZ MARTHA BERENICE

SÁNCHEZ CRUZ CARLOS ALBERTO

Clave del Proyecto: CIN2017A20140

Área de participación: Ciencias Fisicomatemático

Disciplina: Mecatrónica

Modalidad: Documental y Experimental

Nivel: Bachillerato

Nombre del (los) asesor (es):

GUTIERREZ ALONSO CARLOS ROBERTO

GARDUÑO GOMEZ ENRIQUE

ALTAMIRANO AGUILAR RAYMUNDO JOSÉ

Ciudad de México; 5 y 6 de abril de 2017

ÍNDICE

Resumen ejecutivo.....	3
Resumen.....	5
Abstract.....	5
Introducción.....	6
Planteamiento del problema.....	7
Justificación.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivo Específico.....	8
Hipótesis.....	8
Marco Teórico.....	8 - 17
Diseño Metodológico.....	17
Resultados.....	18
Conclusión.....	19
Bibliografía.....	19

Resumen Ejecutivo:

La contaminación es un problema que en la actualidad afecta a todos los seres vivos en la tierra. Algunas formas de obtención de energía contaminan el medio ambiente, por tal razón la importancia de establecer una solución que nos permita generar energía sustentable para el uso doméstico con la finalidad de reducir contaminantes a base de combustibles fósiles.

La presente investigación está enfocada en la creación de un motor alternador para su implementación en una casa habitación, cuyo funcionamiento dependa de una fuente energética que esté fundamentada por características renovables y sustentables y que además permita obtener nuevas características que actualicen o modifiquen su funcionamiento y rendimiento a largo plazo.

Evitar la contaminación y apoyar la economía de los usuarios es la causa principal de la realización del prototipo que muestra un ahorro en su implementación, aunado a esto permite evitar enfermedades causadas por los contaminantes en el medio ambiente.

Hoy en día, México enfrenta grandes retos para poder proporcionar a su población servicios y condiciones necesarios para una vida digna. La demanda energética existente requiere de procesos modernos y eficientes; la necesidad de contar con un medio ambiente no contaminado y con una industria con procesos limpios y productos competitivos. El cuidado y uso sustentable de nuestra biodiversidad y salud, representan retos extraordinarios del gobierno y la sociedad mexicana, se deben enfrentar y resolver de manera acertada, inteligente y respetuosa, haciendo uso de todos los recursos científicos y tecnológicos que se tengan al alcance. En este contexto, la mecatrónica debe constituirse como una de las herramientas más poderosas para que nuestro país pueda resolver los problemas antes señalados.

El presente documento constituye la presentación de los factores tomados en cuenta para la construcción de un prototipo motor estator como propuesta de implementación para el desarrollo del dispositivo en un futuro no muy lejano para el apoyo de la sociedad.

Ahora bien, el prototipo se plantea como medio de producción de energía según las características propuestas para el motor y el alternador, tomando en cuenta la capacidad de la batería, la cual será la responsable del primer ingreso de energía para que se cierre el ciclo en su funcionamiento.

El proyecto como bien se ha planteado está en fase experimental, se cuenta con constantes implementaciones (actualizaciones) en partes de su funcionamiento y secciones del diseño para mejorar su rendimiento.

Por lo tanto, la implementación del motor alternador nos aporta como resultado el ahorro económico a partir de los seis meses de haberlo implementado en una casa habitación, cubriendo toda la inversión realizada para el desarrollo del prototipo, con un aporte económico de \$800 MXN, obteniendo este dato a través de un gasto aproximado que se reciben de casas o departamentos de tamaño promedio en un mes. Si se continua así se puede reducir hasta un ahorro de 52,800 MXN en su tiempo de vida útil que comprende de 6 años, haciendo hincapié que este dato es con el cuidado correspondiente hacia la batería, para aminorar el declive en su eficiencia, y dar la asistencia técnica al motor y alternador.

La forma de implementarlo, es a través del ingreso de la red eléctrica doméstica, misma que contendría el motor alternador, la cual es capaz de aumentar el potencial y sostener la demanda eléctrica del uso de electrodomésticos en una casa habitación de manera continua sin presentar dificultades o alguna alteración por sí mismo.

Resumen:

El interés de investigar sobre el motor alternador reafirma nuestra preocupación por reducir los contaminantes en el medio ambiente, realizar un prototipo el cual refleja una alternativa para las personas en el uso cotidiano y el medio ambiente, al producir energía eléctrica sustentable para todo tipo de aparatos electrónicos. Haciendo hincapié en la reducción de energía convencional mejorando la calidad de vida y asumiendo la reducción de otras energías a base de combustibles fósiles, mostrando un ahorro en el ámbito "económico" en el sustento energético abatiendo la dependencia hacia una empresa que nos brinda la energía.

Abstract:

The main reason of this research about the alternator motor reaffirms our concern to reduce pollutants in the environment, this prototype is an alternative to produce energy, for people in daily life use and the environment, and producing sustainable electric energy for all types of electronic devices. Emphasizing the reduction of conventional energy by improving the quality of life and assuming the reduction of other energies based on fossil fuels, creating savings such as the "monetary" one in the energy sustenance and reducing the dependence towards a company that gives us the energy.

Introducción:

El proyecto “Domótica Motor – alternador un medio sustentable” fue concebido con el fin de poner al alcance de la sociedad, una integración de la tecnología en una casa habitación de forma diferente, donde podemos utilizar un medio sustentable y rentable para la obtención de energía.

El material presentado a continuación examina y expone las diferentes organizaciones de información de todos los requerimientos para la elaboración del proyecto. El análisis está sustentado principalmente por la cuestión teórica y los resultados obtenidos, los cuales muestran las pruebas realizadas y los datos obtenidos con el prototipo.

En el proyecto se analizan las posibilidades y los requerimientos dentro del ambiente y sociedad, queriendo así, buscar un beneficio en conjunto para estas dos partes.

Dentro de la estructura económica y ambiental actual, se presenta dos problemáticas.

1. Los cambios económicos que requieren de un mayor gasto.
2. Exceso de contaminantes emitidos al medio ambiente.

El prototipo funciona de forma autosustentable sin necesidad de un ingreso externo de energía, y en cambio generarla, sin generar ningún contaminante. Es una solución en potencia para poder regular estas problemáticas y generar un beneficio.

Planteamiento del problema:

- ¿El motor alternador produce una energía sustentable?
- ¿El motor alternador genera un apoyo favorable a la naturaleza?
- ¿El motor alternador produce un ahorro en la economía de los usuarios domésticos?
- ¿Cómo se puede emplear un motor estator en una casa habitación?

Justificación:

El proyecto nace con la pasión por la investigación y por la identificación de un problema que nos rodea hoy en día, el cual es un excesivo gasto en la economía de las personas por el gran gasto energético y por la contaminación que causan otros medios para poder producir este recurso. Buscando así la realización del proyecto para el análisis en el funcionamiento de un motor alternador y la funcionalidad que nos pueda brindar un medio sustentable de energía, donde ocupamos este método como ingreso de energía a un electrodoméstico u otro objeto.

Con la propuesta de implementarlo en una casa habitación, se puede reducir el gasto económico que se genera por el consumo energético así como los contaminantes que llegan a ser generados por otros medios para obtener energía (electricidad).

Objetivo General:

- Llevar a cabo la construcción de un prototipo motor alternador para la demostración de su funcionamiento y brindar así un beneficio notable hacia el medio ambiente y la economía de los usuarios domésticos de energía eléctrica.

Objetivo específico:

- Demostrar la funcionalidad y sustentabilidad del motor alternador comprobándolo a través de un electrodoméstico u objeto de uso cotidiano.
- Disminuir los contaminantes arrojados al ambiente producidos por los combustibles fósiles.

Hipótesis:

El motor alternador al ser un medio de obtención de energía no contaminante donde se ocupa un residuo de energía, se presenta como un medio sustentable generando la producción de electricidad alterna, que se emplea utilizando un sistema de ciclos dejando por encima de métodos convencionales como bien podrían ser el uso de combustibles fósiles y así reduciendo drásticamente los contaminantes, brindando ayuda al medio ambiente.

Marco Teórico:

El uso de la energía es tan variado como todas las actividades humanas que se realizan, necesitamos energía para la industria, el viaje por carretera, comercios, iluminación de calles, en las oficinas, hogares, para los electrodomésticos los cuales nos hacen la vida más fácil, agricultura, telecomunicaciones, enviar cohetes al espacio, etc.

Con tantas actividades que necesitan energía ocasionamos que se busquen muchas maneras de producción, algunas energías generadas a partir de combustibles fósiles, que de la transformación, transporte y el uso final de la energía se derivan importantes impactos medio ambientales, produciendo notables residuos gracias al consumo que damos a estos mismos, ocasionando daños a nuestro planeta por un combustible que no será permanente y que evidentemente nos otorga un beneficio, nos da más bien un problema. Ante esto podemos utilizar una solución que nos siga brindando los mismos beneficios sin repercusiones económicas y ambientales.

Un generador es una máquina eléctrica rotativa que transforma la energía mecánica en energía eléctrica, gracias a la interacción de dos elementos principales que lo componen: Una parte móvil llamada rotor y una parte estática llamada estator.

“Cuando un generador eléctrico está en funcionamiento, una de las dos partes comienza a generar un flujo magnético que actúa como inductor para que el otro lo transforme en eléctrica” (ENDESA, 2009).

Los generadores eléctricos se diferencian según el tipo de corriente que producen. Nos encontramos con dos grupos de máquinas eléctricas rotativas: los alternadores y los dinamos.

Los dinamos generan electricidad en corriente continua. Ahí el inductor es el estator y el inducido el rotor. Un ejemplo lo encontraríamos en la luz que tiene una bicicleta, la cual funciona a través del pedaleo.

Llamamos máquinas eléctricas a los dispositivos capaces de transformar energía eléctrica en cualquier otra forma de energía. Las máquinas eléctricas se pueden dividir en:

- Máquinas eléctricas rotativas: Que están compuestas de partes giratorias, como las dinamos, alternadores y motores.
- Máquinas eléctricas estáticas: Que no disponen de partes móviles, como los transformadores.

Las máquinas rotativas, que lo constituyen los motores y los generadores, son máquinas eléctricas reversibles, ya que pueden trabajar de dos maneras diferentes:

Como motor eléctrico: Convierte la energía eléctrica en mecánica.

Como generador eléctrico: Convierte la energía mecánica en eléctrica.

Detalle del rotor y del estator de un generador:

Las máquinas eléctricas se pueden dividir en rotativas y estáticas. En este caso vamos a fijarnos en el grupo de las máquinas rotativas que lo constituyen los motores y los generadores.

Todas las máquinas rotativas están formadas por una parte fija llamada estator, tiene forma cilíndrica, y otra móvil llamada rotor. El rotor se monta en un eje que descansa en dos rodamientos o cojinetes. El espacio de aire que separa el estator del rotor, necesario para que pueda girar la máquina se denomina entrehierro.

“Generalmente en el estator como en el rotor existen devanados hechos con conductores de cobre por los que circulan corrientes suministradas o cedidas a un circuito exterior que constituye el sistema eléctrico. Uno de los devanados crea un flujo en el entrehierro y se denomina inductor. El otro devanado recibe el flujo del primero y se denomina inducido. De igual forma, se podría situar el inductor en el estator y el inducido en el rotor o viceversa.” (Centro Integrado de Formación Profesional, 2013)

Pérdidas y eficiencia de las máquinas eléctricas rotativas:

Como cualquier máquina, la potencia de salida que ofrecen las máquinas eléctricas rotativas es menor que la potencia de alimentación que se les suministra, potencia suministrada. La diferencia entre la potencia de salida y la suministrada son las pérdidas.

La potencia de salida de un generador eléctrico es la potencia eléctrica que entrega, la potencia útil. La potencia suministrada o total es la potencia mecánica de entrada: la potencia mecánica que absorbe la máquina para poder generar electricidad.

Dentro de una máquina eléctrica rotativa, las pérdidas más significativas son:

Pérdidas mecánicas: Causadas por el rozamiento entre las piezas móviles y por la ventilación o refrigeración interior de los devanados.

Pérdidas eléctricas o pérdidas en el cobre: Se producen en el circuito eléctrico y en sus conexiones y son debidas al efecto Joule.

Pérdidas magnéticas o pérdidas en el hierro: Dependen de las variaciones que se producen en los campos magnéticos y de la frecuencia.

De igual manera, el cociente entre la potencia de salida, también llamada potencia útil y la potencia suministrada también llamada potencia total o absorbida es la eficiencia. Esta eficiencia se expresa en tanto por ciento (%), por lo tanto, la eficiencia de una máquina eléctrica determina la cantidad de trabajo útil que puede producir, a partir de la energía total que consume.

El principal funcionamiento de un generador eléctrico es la ley de Faraday.

Esta ley dice que el voltaje provocado en un circuito es directamente proporcional al cambio del flujo de magnético en un conductor o espira. El inicio del funcionamiento de los generadores se basa en el fenómeno de inducción electromagnética.

Esta ley ya mencionada indica que el voltaje generado en un circuito es directamente proporcional al cambio de flujo magnético en un conductor o espira, esto nos dice que al tener un campo magnético ocasionando un flujo magnético, se requiere una espira por la cual circule una corriente para conseguir que se genere la fuerza electromotriz.

“Dicho descubrimiento, elaborado en el año 1830 por Michel Faraday, aprobó un año después la creación del disco de Faraday; consiste en un imán en forma de “U”, con un disco de cobre de 12 pulgadas de diámetro y 1/5 de pulgadas de espesor en medio colocado sobre el eje, que gira dentro de un potente electroimán. Al ubicar una banda conductora rozando el exterior del disco y otra banda sobre el eje, demostró con un galvanómetro que se producía electricidad por medio de imanes permanentes.” (María del Mar – ciencia general, 2016)

Fue el inicio de las modernas dinamos, en pocas palabras, generadores eléctricos que tienen un funcionamiento a través de un campo magnético. Fue poco eficaz y no tenía uso alguno como fuente de energía práctica, pero comprobó la posibilidad de producir electricidad usando magnetismo y abrió paso a los conmutadores, dinamos de corriente continua y finalmente a los alternadores de corriente.

Existe una recreación sobre la ley de Lenz, cuando dentro de un campo magnético se tiene una espira por donde transita una corriente eléctrica aparece un par de fuerzas

que induce que la espira gire alrededor de su eje. De esta misma forma, si dentro de un campo magnético introducimos una espira y la hacemos girar se provoca la corriente inducida. Esta corriente inducida es la responsable de la fuerza electromotriz y será variable en función de la posición de la espira y el campo magnético.

“La cantidad de corriente provocada dependerá de la cantidad de flujo magnético también llamado líneas que la espira pueda cortar, mientras sea mayor el número, mayor variación de flujo generará y por lo tanto mayor fuerza electromotriz. Se observan dos casos más extremos, cuando la espira está situada a 0° o 180° y no corta líneas, y cuando está a 90° y 270° y las corta todas.” (Elías Álvarez Castillo, 2013)

Al hacer girar una espira dentro de un imán se obtiene una tensión que varía en función del tiempo. Esta tensión tendrá una forma alterna, ya que de 180° a 360° los polos estarán inversos y el valor de la tensión será negativa.

El principal funcionamiento de alternador y de un dinamo está basado en que el alternador mantiene la corriente alterna mientras el dinamo transforma la corriente alterna en corriente continua.

El alternador mantiene la corriente mientras el dinamo convierte la corriente alterna en corriente continua.

Generador de corriente alterna: el alternador

El generador de corriente alterna o alternadores son máquinas que convierten energía mecánica, que reciben por el rotor, en energía eléctrica en forma de corriente alterna. La mayoría de alternadores son máquinas de corriente alterna síncrona, que son las que giran a la velocidad de sincronismo, que está relacionada con el número de polos que tiene la máquina y la frecuencia de la fuerza electromotriz. Esta relación hace que el motor gire a la misma velocidad que le impone el estator a través del campo magnético.

Su estructura es la siguiente:

Estator: Es la parte fija exterior de la máquina; está formado por una carcasa metálica que sirve de soporte, en su interior se encuentra el núcleo del inducido, con forma de

corona y ranuras longitudinales, donde se alojan los conductores del enrollamiento inducido.

Rotor: Es la parte móvil que gira dentro del estator, el rotor contiene el sistema inductor y los anillos de rozamiento, mediante los cuales se alimenta el sistema inductor. En función de la velocidad de la máquina hay dos formas constructivas.

Rotor de polos salidos o rueda polar: Utilizado para turbinas hidráulicas o motores térmicos, para sistemas de baja velocidad.

Rotor de polos lisos: Es utilizado para turbinas de vapor y gas, estos grupos son llamados turboalternadores. Pueden girar a 3000, 1500 o 1000 r.p.m. en función de los polos que tenga.

El alternador es una máquina rotativa síncrona que requiere de una corriente de excitación en el bobinado inductor para generar el campo eléctrico y funcionar.

Al ser máquinas síncronas que se conectan a la red han de trabajar a una frecuencia determinada. En el caso de Europa y algunas zonas de Latinoamérica se trabaja a 50 Hz, mientras que en los Estados Unidos usan 60 Hz. En aplicaciones especiales como en el caso de la aeronáutica, se utilizan frecuencias más elevadas, del orden de los 400 Hz.

El principio de funcionamiento de los alternadores es el mismo que se ha estudiado hasta ahora, con una pequeña diferencia. Para generar el campo magnético hay que aportar una corriente de excitación (I_e) en corriente continua. Esta corriente genera el campo magnético para conseguir la corriente inducida (I_i) que será corriente alterna.

Los alternadores están ensamblados a una máquina motriz que le genera energía mecánica en forma de rotación. Según la máquina motriz se tienen tres tipos:

Máquinas de vapor: Se acopla directamente al alternador, generan una velocidad de giro baja y necesitan un volante de inercia para generar una rotación uniforme.

Motores de combustión interna: Se acoplan directamente y las características son similares al caso anterior.

Turbinas hidráulicas: La velocidad de funcionamiento tiene un rango muy amplio, están diseñados para funcionar bien hasta el doble de su velocidad de régimen.

Excitatriz de los alternadores

Los alternadores necesitan una fuente de corriente continua para alimentar los electroimanes que forman el sistema inductor. Por eso, en el interior del rotor se incorpora la excitatriz.

La excitatriz es la maquina encargada de proveer la corriente de excitación a las bobinas del estator, parte donde se genera el campo magnético. Según la forma de producir el flujo magnético inductor se puede hablar de:

- a) *Excitación independiente:* es la corriente eléctrica proviene de una fuente exterior.
- b) *Excitación serie:* es la corriente de excitación se obtiene conectando las bobinas inductoras en serie con el inducido. Toda la corriente inducida a las bobinas del rotor pasa por las bobinas del estator.
- c) *Excitación shunt o derivación:* es la corriente de excitación se obtiene conectando las bobinas del estator en paralelo con el inducido, solo pasa por las bobinas del estator una parte de la corriente inducida.
- d) *Excitación compound:* en este caso las bobinas del estator están conectadas tanto en serie como en paralelo con el inducido.

Cuando un alternador funciona conectado a un circuito exterior se crean corrientes inducidas que nos generan los siguientes efectos:

- Caída de tensión en los bobinajes inducidos: La resistividad que nos presentan los conductores hace que tengamos una caída de tensión.
- Efecto de reacción en el inducido: El tipo de reacción que tendremos en el inducido dependerá de la carga conectada:
- Resistiva: Tenemos un incremento en la caída de tensión interna y una disminución de la tensión en los bornes de salida.

- Inductiva: Aparece una caída de tensión importante en los bornes de salida.
- Capacitiva: Disminuye la caída de tensión interna y aumenta más el valor de la tensión de salida en los extremos de salida.

Efecto de dispersión del flujo magnético: tiene líneas de fuerza que no pasan por el inducido, se pierden o llegan al siguiente polo, mientras más sea la corriente del inducido, más pérdidas por dispersión se encuentran.

Generador de corriente continua: dinamo

El generador de corriente continua, igualmente llamado dinamo, es una máquina eléctrica rotativa a la cual le proveemos energía mecánica y la convierte en energía eléctrica en corriente continua. Actualmente son poco utilizados debido a que la producción y transporte de energía eléctrica es en forma de corriente alterna.

Una de las características del dinamo es que son máquinas reversibles; se pueden utilizar ya sea como generador o motor. El motor es la principal aplicación industrial de la dinamo, dado que tiene la facilidad a la hora de regular su velocidad de giro en el rotor.

Las principales partes del dinamo son:

El estator es la parte fija exterior del dinamo. En el estator se encuentra el sistema inductor destinado a producir el campo magnético. Está formado por:

- 1.- Polos inductores: Diseñados para repartir uniformemente el campo magnético. Distinguimos en ellos el núcleo y la expansión polar. El número de polos ha de ser par, en caso de máquinas grandes se han de utilizar polos auxiliares.
- 2.- Devanado inductor: Son las bobinas de excitación de los polos principales, colocadas alrededor del núcleo. Están hechos con conductores de cobre o de aluminio recubiertos por un barniz aislante.
- 3.- Culata: La culata sirve para cerrar el circuito magnético y sujetar los polos. Está construida con material ferromagnético.

4.- El rotor es la Parte móvil que gira dentro del estator. El rotor al estar sometido a variación de flujo crea la fuerza electromotriz inducida, por lo tanto, contiene el sistema inducido. Está formado por:

5.- Núcleo del inducido: Cilindro construido para reducir las pérdidas magnéticas. Dispone de ranuras longitudinales donde se colocan las espiras del enrollamiento del inducido.

6.- Devanado inducido: Formado por espiras que se distribuyen uniformemente por las ranuras del núcleo. Se conecta al circuito exterior de la máquina por medio del colector y las escobillas.

7.- Colector: Cilindro solidario al eje de la máquina formado por segmentos de cobre o láminas aisladas eléctricamente entre ellas. En cada lámina se conecta una bobina. Es el encargado de realizar la conversión de corriente alterna a corriente continua.

8.- Escobillas: Son piezas de carbón-grafito o metálicas, que están en contacto con el colector. Hacen la conmutación de la corriente inducida y la transportan en forma de corriente continua hacia el exterior.

9.- Cojinetes: Sirven de soporte y permiten el giro del eje de la máquina.

10.- Entrehierro: Es el espacio de aire comprendido entre el rotor y el estator. Suele ser normalmente de entre 1 y 3 milímetros. El ente hierro es imprescindible para evitar rozamientos entre la parte fija y la parte móvil.

La conmutación en los dinamos: La conmutación es la operación de transformación de una señal alterna a una señal continua y también se conoce como rectificación de señal. Los dinamos hacen esta conmutación porque tienen que suministrar corriente continua.

Ventajas del alternador respecto al dinamo.

El alternador tiene varias ventajas que hacen que sea un tipo de máquina más utilizada, ya no solo el hecho de que produce electricidad en corriente alterna, que es como se consume, si no por otras ventajas del tipo utilización.

Las ventajas del alternador respecto a la dinamo son las siguientes:

- ✓ En el alternador eléctrico se puede obtener mayor gama de velocidad de giro. La velocidad de giro puede ir desde 500 a 7.000 rpm. El dinamo a altas r.p.m. sufre el colector y las escobillas elevado desgaste y subida de temperaturas.
- ✓ El conjunto rotor y estator en el alternador es muy compacto.
- ✓ Los alternadores poseen un solo elemento como regulador de tensión.
- ✓ Los alternadores eléctricos son más ligeros: pueden llegar a ser entre un 40 a 45% menos pesados que los dinamos, y de 25 a 35% más pequeños.
- ✓ El alternador trabaja en ambos sentidos de giro sin necesidad de modificación.
- ✓ La vida útil del alternador es superior a la del dinamo. Esto es debido a que el alternador eléctrico es más robusto y compacto, por la ausencia del colector en el inducido, y soporta mejor las altas temperaturas.

Diseño Metodológico:

La investigación es documental porque está fundamentado en fuentes bibliográficas y experimental por la creación del motor alternador.

El estudio incluye además un conjunto de datos y el análisis correspondiente del funcionamiento de cada parte correspondiente del prototipo, que desarrolla procesos dentro del área de mecatrónica, así como los principales focos de concentración dentro de la población.

Con ayuda de las bases de datos generadas, la literatura técnica consultada, además de información obtenida de investigadores e ingenieros de mecatrónica, se documentaron las recomendaciones de mayor importancia registradas en estudios

previos y se establecieron algunas oportunidades de desarrollo para la aplicación del prototipo en el sector doméstico.

Resultados:

Presentamos los resultados con base en los datos obtenidos a partir de la elaboración del prototipo.

- Paso N°1: se le ingresa una energía inicial de 24 voltios
- Paso N°2: se recibe una energía resultante de 230 voltios

Otorgándonos así como producción 206 voltios que consideramos como energía libre, utilizable y aplicable a diversos medios, sin que este contamine o produzca contaminantes hacia un medio externo.

Conclusión:

Con el trabajo elaborado a lo largo del periodo de elaboración, nos ha dejado un gran aprendizaje, qué junto con aplicación de todos los conocimientos adquiridos además de los ya presentes por parte de los integrantes del equipo, se concluye que los objetivos e hipótesis planteados han sido alcanzados con total satisfacción, por la elaboración de un prototipo que se implementara en una casa habitación para la producción de energía y posteriores implementaciones para mejorar su funcionamiento el cual es rentable para su uso cotidiano.

Proponiendo así su implementación dentro de casa habitación, para la sustitución eléctrica recibida por empresas y recibiendo así un mayor ingreso en la economía a largo plazo y una reducción de los contaminantes emitidos al medio ambiente.

Bibliografía:

Pérez Montiel, H. (2015). *Física general*. 1st ed. Distrito Federal: Larousse - Grupo Editorial Patria.

Curtis, S. and Fernández Ferrer, J. (2003). *Física*. 1st ed. Firenze: Giunti.

Funcionamiento del alternador. (1985). 1st ed. Madrid: ASINEL, Grupo de Trabajo de Estudios de Explotación de Centrales Nucleares.

Calsina Freta, M. (2000). *Circuitos electrotécnicos básicos*. 1st ed. Macmillan Iberia, S.A.

Clifford, T. (n.d.). *La energía*. 1st ed.

(2012, 07). Física principios de electricidad y magnetismo. Obtenido 10, 2016, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/45116/1/9789587612837.pdf>

González López, S. (2011, 09). ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO. Obtenido 10, 2016, de <http://dcb.fi-c.unam.mx/users/santiagogl/archivos/temauno.pdf>

García Álvarez, J. (2016, 11). QUE ES LA FRECUENCIA DE LA CORRIENTE ALTERNA. Obtenido 11, 2016, de http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_frec_ca/ke_frec_ca_1.htm

Elías, S. (2013, 06). Corriente alterna. Obtenido 10, 2016, de <http://www.fi.unsj.edu.ar/departamentos/DptoFisica/fiic/archivos/Corriente%20Alterna.pdf>