

**CENTRO EDUCATIVO CRUZ AZUL A. C.  
CAMPUS CRUZ AZUL, HIDALGO.  
CLAVE DE INCORPORACIÓN: 6910**

Titulo:  
**Hidromotor**

Clave de registro:  
**CIN2018A20109**

Escuela de procedencia:  
**Centro Educativo Cruz Azul, campus Cruz Azul, Hidalgo.**

Autores:  
Luz Stephanie Hernández Galván  
Antonio Amado Mera

Asesor:  
**Elvia Velasco Pérez**  
Área de conocimiento:  
**Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías**

Disciplina:  
**Física.**

Tipo de investigación:  
**Experimental**

Lugar y fecha:  
**Cd. Cooperativa Cruz Azul, Hgo. a 15 de febrero de 2018**

## Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	2
RESUMEN.....	3
SUMMARY.....	4
Introducción.....	5
Fundamentación teórica.....	6
Metodología.....	14
Resultados.....	17
Conclusiones.....	17
Aparato crítico.....	18

**Palabras Clave:** Hidromotor, motor, turbina, pila, calentamiento global, energías limpias.

## RESUMEN EJECUTIVO

Uno de los problemas actuales que afronta la sociedad es la contaminación en general, como la contaminación del aire, la contaminación lumínica, la contaminación del agua, la contaminación sonora, etc. Esto solo ha generado alteraciones en el medio ambiente, afectado entre otros ejemplos, la biodiversidad del planeta y el clima del mismo.

Existen diversos factores que han contribuido al deterioro ambiental. Entre estos se encuentra la producción masiva de dióxido de carbono acumulándose en la capa de ozono generado por la quema de combustibles fósiles como el petróleo de diversas maneras, ya sea en fábricas e inclusive en automóviles. Se sabe que el dióxido de carbono brinda ciertos beneficios tales como la absorción de calor en la capa de ozono, regulando la temperatura y clima del medio ambiente. Sin embargo, con el desarrollo industrial, existen numerosas fábricas que generan una cantidad enorme de dióxido de carbono, provocando que este se acumule en grandes cantidades generando el daño de la capa de ozono que a su vez hace que esta se abra y permita el paso de diversos rayos dañinos para el ser humano, como los rayos ultravioleta, que provocan cáncer de piel.

El presente proyecto se elaboró respondiendo la problemática siguiente: ¿Cómo generar energía limpia para un automóvil a través de un motor que funcione con energía hidráulica? El objetivo de dicho proyecto es elaborar un mecanismo hidráulico que por medio del movimiento del agua, active generadores eléctricos (pequeños motores) que a su vez dará funcionamiento a un circuito eléctrico que moverá un prototipo de automóvil. Es decir, haremos uso de una de las tantas fuentes de energía alterna que existen para sustituir los combustibles fósiles y así contribuir al cuidado, protección y conservación del medio ambiente.

Se reconocen diversas fuentes de energías alternas, limpias y renovables, como el uso del viento (que es reconocido como un recurso renovable) que genera energía eléctrica a través de la fuerza que ejerce el viento (energía eólica); como la energía solar, que convierte energía calorífica a energía eléctrica por medio de dispositivos conocidos como paneles solares.

El ya antes mencionado mecanismo hidráulico, imitará el procedimiento e intensidad de una turbina hidráulica utilizada en las plantas hidroeléctricas. Por medio de un molino o aspas, y con ayuda de la fuerza de movimiento del agua, se generará la suficiente presión y fuerza sobre dicho molino, que a su vez logrará mover a suficiente velocidad un motor eléctrico que cumplirá la función de una turbina hidráulica, logrando así generar energía eléctrica suficiente para poder activar un circuito eléctrico que podrá mover un prototipo estilo automóvil pequeño, adaptando de esta manera la turbina hidráulica a un mecanismo elaborado por estudiantes.

Así, a manera de resumen, se espera que por medio de nuestro mecanismo podamos sustituir el combustible habitual para los automóviles, la gasolina, e implementar un innovador producto para beneficio del medio ambiente. Se presume que dicho mecanismo es “el futuro” de la sociedad, pues los combustibles fósiles, que son resultado de un proceso de millones de años, se están agotando, y en pocos años estos se agotarán. Por lo que el agua podría funcionar en este caso como una alternativa innovadora para la solución a dicho problema.

## RESUMEN

Hidromotor inició como una idea, la cual fue elaborar un dispositivo innovador capaz de utilizar la energía hidráulica para hacer funcionar un automóvil. El presente proyecto cuyo objetivo principal es lograr que las próximas generaciones de carros sustituyan o reduzcan el uso de combustibles fósiles utilizando turbinas y mecanismos hidráulicos implementados en el mismo automóvil. Esto se logrará gracias a la obtención de energía por medio de un generador eléctrico (motor) y un mecanismo hidráulico (molino). Cabe resaltar que el dispositivo genera energía limpia y sustentable para poder aportar un cambio en el ámbito de la contaminación y calentamiento global, reduciendo las emisiones producidas por los automóviles, puesto que no se necesitará de la quema de combustibles para poder crear la energía eléctrica

## SUMMARY

Hidromotor initiated like an idea, which was to prepare a capable innovative device to use the hydraulic power to make a motorcar work. The present project which main target is to achieve that the next generations of cars replace or reduce the use of fossil fuels using turbines and hydraulic mechanisms implemented in the same motorcar. This will be achieved thanks to the energy securing by means of a generator electrical (engine) and a hydraulic mechanism (mill). It is necessary to highlight that the device generates clean energy and sustainable to be able to contribute a change in the ambience of the contamination and global warming, reducing the emission produced by the motorcars, since one will not need the fuels fire to be able to create the electric power

# Introducción

Dentro del planteamiento del problema, tenemos que el alto grado de contaminación del aire y la atmósfera a nivel mundial ha generado controversia entre los países más afectados. Debido a que el automóvil es un medio de transporte indispensable en las ciudades grandes en países como Estados Unidos, México, Canadá, hablando en cuestión de América, por lo que la demanda de los autos es grande, la generación de CO<sub>2</sub> al liberarse de los motores es inmensamente grande la cantidad.

En México, las emisiones de CO<sub>2</sub> contribuyen con el 66% del total de los GEI, y durante los últimos 20 años crecieron 24%. De estas, el transporte representa el 31% y la generación eléctrica 23%. Del transporte, el 95% de los gases es generado por vehículos automotores. (1)

Esto ha generado efectos al planeta ya conocidos como el “calentamiento global” y “efecto invernadero” ocasionando graves daños al planeta tierra, y si continuamos así, a la calidad de vida que conocemos hoy.

Es por ello que nos planteamos el siguiente problema **¿Cómo generar energía limpia para un automóvil a través de un motor que funcione con energía hidráulica?**

**De tal manera el Objetivo General** es: elaborar un mecanismo hidráulico que por medio del movimiento del agua, active generadores eléctricos (pequeños motores) que a su vez dara funcionamiento a un circuito eléctrico que moverá un prototipo de automóvil.

**Mientras que los Objetivos específicos son,** Contribuir al cuidado del medio ambiente sustituyendo los combustibles fósiles por la energía hidráulica.

## Fundamentación teórica

### **La contaminación en la Ciudad de México<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup>Desconocido (2017) El Universal

En México los automóviles son la principal fuente de contaminación que contribuye a la formación de ozono troposférico, asociado con graves enfermedades cardiopulmonares, por lo que el gobierno no puede seguir retrasando la actualización de las normas que regulan las emisiones a escala nacional. Así lo señalaron representantes del Centro Mexicano de Derecho Ambiental AC (Cemda), del CTSEmbarq México, así como del Instituto Internacional de Transporte Limpio (ICCT, por su sigla en inglés), quienes destacaron que México tiene actualmente estándares muy laxos para controlar las emisiones de contaminantes que son precursores de ozono.

Las organizaciones alertaron que la norma 042, que regula las emisiones contaminantes, tiene casi cuatro años de retraso. Adicionalmente, evidenciaron que no hay una política integral de combustibles y control de emisiones vehiculares. Añadió que el sector transporte es uno de los principales emisores de contaminantes a escala nacional en México, siendo responsable de 90.03 por ciento de las emisiones de monóxido de carbono (CO) y de 45.67 por ciento de óxidos de nitrógeno (NOx), en todo el país.

### **¿Qué son los puntos IMECA?<sup>2</sup>**

El Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) es una herramienta analítica desarrollada para informar sobre los niveles de contaminación de manera fácil y oportuna a la población, de tal forma que funcione como un indicador de las medidas precautorias que debe tomar la población ante una contingencia atmosférica.

El cálculo del IMECA implica transformar e integrar los datos de concentraciones de un grupo de contaminantes, conocidos como contaminantes criterio, en valores independientes de las unidades de los contaminantes considerados (valores adimensionales), mismos que, por construcción, indican los valores de las normas de

---

<sup>2</sup> Desconocido (2015) [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_R\\_AIRE01\\_04&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AIRE01_04&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce)

calidad del aire para un contaminante determinado cuando el IMECA toma el valor de 100 puntos.

### **Principio de Bernoulli <sup>3</sup>**

El fluido hidráulico en un sistema contiene energía en dos formas: energía cinética en virtud del peso y de la velocidad y energía potencial en forma de presión.

El principio de Bernoulli dice que la suma de energías potencial y cinética, en los varios puntos del sistema, es constante, si el flujo sea constante. Cuando el diámetro de un tubo se modifica, la velocidad también se modifica.

La energía cinética aumenta o disminuye. En tanto, la energía no puede ser creada ni tampoco destruida. Enseguida, el cambio en la energía cinética necesita ser compensado por la reducción o aumento de la presión.

El uso de un Venturi en el carburador de un automóvil es un ejemplo del principio de Bernoulli. En el pasaje de aire a través de la restricción la presión se disminuye. Esa reducción de presión permite que la gasolina fluya, se vaporice y se mezcle con el aire

### **Aplicaciones**

#### **Tubería**

La ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad también nos dicen que si reducimos el área transversal de una tubería para que aumente la velocidad del fluido que pasa por ella, se reducirá la presión.

#### **Carburador de automóvil**

En un carburador de automóvil, la presión del aire que pasa a través del cuerpo del carburador, disminuye cuando pasa por un estrangulamiento. Al disminuir la presión, la gasolina fluye, se vaporiza y se mezcla con la corriente de aire.

---

<sup>3</sup> Hernan León (2014) <http://hernanleon1002.wordpress.com/fisica-de-fluidos-y-termodinamica/segundo-corte/marco-teorico/principio-bernoulli/>

## Ecuación de Bernoulli

La ecuación de Bernoulli, se puede considerar como una apropiada declaración del principio de la conservación de la energía, para el flujo de fluidos. El comportamiento cualitativo que normalmente evocamos con el término "efecto de Bernoulli", es el descenso de la presión del líquido en las regiones donde la velocidad del flujo es mayor. Este descenso de presión por un estrechamiento de una vía de flujo puede parecer contradictorio, pero no tanto cuando se considera la presión como una densidad de energía. En el flujo de alta velocidad a través de un estrechamiento, se debe incrementar la energía cinética, a expensas de la energía de presión. La

ecuación de Bernoulli describe el comportamiento de un fluido bajo condiciones variantes y tiene la forma siguiente:

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{constante} \quad (1)$$

En la ecuación de Bernoulli intervienen los parámetros siguientes:

- $P$ : Es la presión estática a la que está sometido el fluido, debida a las moléculas que lo rodean
- $\rho$ : Densidad del fluido.
- $v$ : Velocidad de flujo del fluido.
- $g$ : Valor de la aceleración de la gravedad ( $9,81m.s^{-2}$  en la superficie de la Tierra).
- $h$ : Altura sobre un nivel de referencia

Esta ecuación se aplica en la dinámica de fluidos. Un fluido se caracteriza por carecer de elasticidad de forma, es decir, adopta la forma del recipiente que la contiene, esto se

debe a que las moléculas de los fluidos no están rígidamente unidas, como en el caso de los sólidos. Fluidos son tanto gases como líquidos.

Para llegar a la ecuación de Bernoulli se han de hacer ciertas suposiciones que nos limitan el nivel de aplicabilidad:

- El fluido se mueve en un régimen estacionario, o sea, la velocidad del flujo en un punto no varía con el tiempo.
- Se desprecia la viscosidad del fluido (que es una fuerza de rozamiento interna).
- Se considera que el líquido está bajo la acción del campo gravitatorio

### **Efecto Bernoulli**

El efecto Bernoulli es una consecuencia directa que surge a partir de la ecuación de Bernoulli: en el caso de que el fluido destile en horizontal un aumento de la velocidad del flujo implica que la presión estática decrecerá.

### **Tubo de Venturi**

El caudal (o gasto) se define como el producto de la sección por la que fluye el fluido y la velocidad a la que fluye. En dinámica de fluidos existe una ecuación de continuidad que nos garantiza que en ausencia de manantiales o sumideros, este caudal es constante. Como implicación directa de esta continuidad del caudal y la ecuación de Bernoulli tenemos un tubo de Venturi.

Un tubo de Venturi es una cavidad de sección  $S_1$  por la que fluye un fluido y que en una parte se estrecha, teniendo ahora una sección  $S_2 < S_1$ . Como el caudal se conserva entonces tenemos que  $v_2 > v_1$ . Por tanto:

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \quad (2)$$

Si el tubo es horizontal entonces  $h_1 = h_2$ , y con la condición anterior de las velocidades vemos que, necesariamente,  $P_1 > P_2$ . Es decir, un estrechamiento en un tubo horizontal implica que la presión estática del líquido disminuye en el estrechamiento.

## Hidromecánica

La Hidromecánica es la rama de la física que se ocupa de las fuerzas que actúan sobre los fluidos (líquidos y gases). La hidromecánica está dividida entre hidrodinámica, que estudia los fluidos en movimiento; y la hidrostática, que estudia los fluidos en reposo.

Los principios de la hidromecánica de líquidos se aplican en el sistema hidráulico, que se ocupa del agua y otros líquidos en reposo o en movimiento.

## Hidrodinámica

Un líquido o un gas fluyen de zonas de alta presión a zonas de baja presión. Esto ocurre, por ejemplo, cuando el agua se extrae de una esponja o cuando sale un “chorro” de agua de una manguera.

El flujo de un fluido se ve influenciado por la viscosidad, es decir, la resistencia que se opone al movimiento del fluido. Algunos fluidos fluyen por acción capilar, la cual depende en gran medida de la adhesión y la tensión superficial.

El flujo de un fluido o gas también puede ser laminar (liso) o turbulento. La naturaleza del flujo depende de: la viscosidad y densidad del fluido, la velocidad del movimiento del fluido, y de la superficie y forma de los objetos en contacto con el fluido. Por ejemplo, el agua fluye de forma turbulenta por el río, pero fluye de forma laminar alrededor de una barca cuyos costados son curvados y lisos. Un objeto cuya forma ofrece poca resistencia a la fluidez de un líquido se dice que es eficiente.

## **Teorema de Torricelli**

Es una aplicación del principio de Bernoulli y estudia el flujo de un líquido contenido en un recipiente, a través de un pequeño orificio, bajo la acción de la gravedad. A partir del teorema de Torricelli se puede calcular el caudal de salida de un líquido por un orificio. “La velocidad de un líquido en una vasija abierta, por un orificio, es la que tendría un cuerpo cualquiera, cayendo libremente en el vacío desde el nivel del líquido hasta el centro de gravedad del orificio”

## **Stanley Meyers**

Stanley Meyer nació en la ciudad de Grove City, Ohio. Creó después de 30 años de experimentos, un dispositivo al interior de un motor de combustión que producía hidrógeno y oxígeno de agua, a partir del empleo de electricidad, usando un método llamado electrólisis del agua.

Meyer no era un científico y carecía de diploma universitario, sin embargo, según se cree, creó un vehículo del tipo "buggy" capaz de funcionar utilizando agua como combustible. Estaba particularmente interesado en proteger el medioambiente de la polución por la utilización de los combustibles fósiles y las consecuencias ambientales del efecto invernadero.

## **Turbina hidráulica.**

Es un elemento que aprovecha la energía cinética y potencial del agua para producir un movimiento de rotación capaz de transformar la energía mecánica en energía eléctrica.

## **Funcionamiento**

Una turbina hidráulica es accionada por el agua en movimiento, una vez que ésta es debidamente encauzada hacia el elemento de turbina denominado distribuidor, el cual,

circularmente, distribuye, regula y dirige un caudal de agua que tiende a incidir, con mayor o menor amplitud, hacia el centro del círculo descrito, sobre un rotor o rueda móvil conocida con el nombre de rodete, que, conjuntamente con el eje en el que está montado, ha de estar perfectamente equilibrado dinámico y estáticamente.

De lo expuesto se deduce cómo la energía del agua, originalmente la mayoría de los casos en forma de energía potencial de tipo gravitatorio, se convierte en energía cinética al pasar sucesivamente por el distribuidor y el rodete, debido a la diferencia de nivel existente entre la entrada y la salida de la conducción en consecuencia, se provocan cambios en la magnitud y dirección de la velocidad del fluido, lo que hace que se produzcan fuerzas tangenciales en el rodete, generándose así energía mecánica al girar éste.

Los problemas de regulación de velocidad son importantes, principalmente a causa de las grandes masas de agua que entran en juego, con sus aceleraciones positivas y negativas, que se transforman en ondas de presión. La continuidad de las columnas de agua transmite a las ondas, produciéndose fuertes choques o golpe de ariete que es necesario evitar o por lo menos controlar.

## **Energías limpias**

El mundo que nos rodea está dividido fundamentalmente en el orden de los Seres Vivos como todos aquellos organismos con un respectivo nivel de desarrollo que son capaces de realizar intercambios de Materia y Energía con el medio que los rodea, siendo este último compuesto fundamentalmente por los Objetos Inertes que consisten en el Soporte o Sustento que oficia como sostén y asentamiento de la vida además de las sustancias que ésta requiere para su normal desarrollo y desenvolvimiento. Es así que se puede considerar a éstos como Recursos o Bienes que pueden ser aprovechados en las distintas actividades que realizan los individuos en el denominado Ciclo de Vida, y éstos a su vez se pueden clasificar dependiendo de su disponibilidad o capacidad de reestablecerse para ser utilizados nuevamente, en Recursos Renovables cuando este lapso de tiempo es relativamente corto, o bien Recursos No Renovables cuando se demanda una muy alta cantidad de tiempo para su regeneración.

Es así que se puede considerar a éstos como Recursos o Bienes que pueden ser aprovechados en las distintas actividades que realizan los individuos en el denominado Ciclo de Vida, y éstos a su vez se pueden clasificar dependiendo de su disponibilidad o capacidad de reestablecerse para ser utilizados nuevamente, en Recursos Renovables cuando este lapso de tiempo es relativamente corto, o bien Recursos No Renovables cuando se demanda una muy alta cantidad de tiempo para su regeneración.

Esto último ha tomado mayor importancia en los últimos años sobre todo en lo que respecta a los elevados consumos de Combustibles Fósiles, siendo éstos un Recurso No Renovable que tiene una cantidad limitada y que ha motivado a la investigación de alternativas a la utilización, y fue así que se arribó al desarrollo de tecnologías que son conocidas bajo el nombre de Energías Renovables.

Como su nombre nos indica, se emplean fundamentalmente Fuentes Energéticas que tienen la capacidad de regenerarse o reestablecerse en un lapso de tiempo relativamente corto, o bien cuentan como Materia Prima para su obtención con una gran variedad de orígenes de modo tal de que se tenga un abastecimiento elevadamente alto, para lo cual es necesario contar con Avances Tecnológicos que sepan aprovechar esta cualidad.

Los científicos están investigando sobre aquellas energías que pudieran impedir el acelerado proceso de contaminación del planeta. Pero, ¿cuáles son las que realmente interesa desarrollar? Para Javier González, Coordinador del Área de Energía en la ONG Ecologistas en Acción, "la energía eólica y la fotovoltaica son las más limpias, seguras y saludables para la naturaleza. Aunque la energía eólica también tiene perjuicios en la naturaleza, pues si se expande en grandes extensiones inunda pueblos".

Agrega que los perjuicios de la energía hidráulica (producida por el movimiento del agua) son los mismos que tiene la eólica (producida por el viento), porque los sistemas de captación de la fuerza del mar quedan bajo el agua. Además, se están haciendo

muchas presas que bloquean el tránsito de los seres vivos y el césped no puede cambiar de sitio, lo que genera problemas para la biodiversidad.

En cuanto a este combustible fósil, "todos los indicadores señalan que el pico del petróleo se producirá en esta década. En efecto hay quien dice que el pico ya ha llegado, pero se ha camuflado porque, debido a la crisis, se está consumiendo mucho menos del que mostraba la tendencia. Sin embargo, el resto de los combustibles fósiles no se van a agotar tan pronto, por lo que va a tardar mucho tiempo en que las renovables se hagan absolutamente necesarias", explica.

A pesar de las oscuras perspectivas, no sólo sobre la degradación del medioambiente, sino sobre el precario futuro del petróleo y de las fuentes fósiles, los gobiernos vacilan a la hora de ayudar a la investigación e introducir en el mercado energético los combustibles alternativos.

Según el científico de Ecologistas en Acción, "los gobiernos actúan obligados por las circunstancias porque el petróleo está llegando a su fin y hay que buscar alternativas. Pero, realmente, lo que ellos están haciendo es complementar las energías tradicionales con renovables".

De lo anterior surge la Hipótesis o conjeturas, se elaborará un motor a escala que funcione a base de energía hidráulica y que tenga la suficiente potencia para mover un auto a escala elaborado con cartón.

## Metodología

Metodología de Investigación experimental.

### **Material**

#### **Carro y circuito:**

- Cartón
- Tapas de botellas

- Tornillos largos
- Silicón
- Cautín
- Motor eléctrico
- Batería de celular

#### **Turbina hidráulica:**

- Una botella plástica de agua.
- Un lápiz.
- Cuerda.
- Una tijera y una cuchilla.

#### **Carro y circuito:**

- 1) Se elabora un bosquejo del automóvil en una base de carton, posteriormente se recorta.
- 2) Se elaboran las llantas utilizando las tapas de botella y dos tornillos largos.
- 3) Se elabora una polea o engranaje con silicón y con ayuda del cautin le damos forma.
- 4) Se pega el motor eléctrico y se concreta con la polea por medio de una liga.
- 5) Se elabora el mismo procedimiento para las segundas llantas
- 6) Se unen los cables de los motores a una pila y posteriormente de la pila hacia el motor principal que será conectado al molino de agua.

#### **Turbina hidráulica:**

- 1) Retirar la parte superior de la botella.
- 2) Crear 8 agujeros en la parte inferior de la botella, a la misma distancia cada uno.
- 3) Crear agujeros en la parte superior de la botella.
- 4) Cortar un trozo de cuerda de 15 cm y atarlo en los agujeros superiores.
- 5) Anudar otro pedazo de cuerda de 30 cm y hacer soporte con ayuda de un lápiz.

Foto 1: construcción del carro      Foto 2: Llantas del carro



Foto 3: Armado de la pila

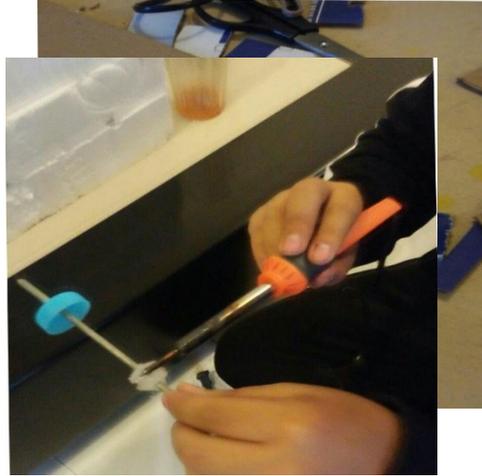


Foto 4: soldado de las llantas

Foto 5: Pila, motor y ruedas.

## Resultados



Creación de un prototipo de automóvil que se mueve a partir de energía hidráulica, comprobando así el poder del agua como energía limpia en la industria del transporte.

- 1) Una vez realizado el diseño y elaboración física del prototipo esperado, se espera conseguir un desplazamiento de un automóvil (puede ser de madera o plástico) en una distancia corta logrando el objetivo principal del proyecto.
- 2) Crear conciencia en los jóvenes estudiantes de nivel medio-superior del bachillerato cruz azul sobre el uso importante de energías limpias como alternativas al momento.

## Conclusiones

Al realizar este proyecto se investigó más sobre las energías limpias, en este siglo este tema ha tomado mucha fuerza, ya sea por el inminente calentamiento global que sufre nuestro planeta por las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen por el uso de combustibles fósiles o por el gran aumento de precio que han sufrido estos mismos y que afectan la economía nacional; sea cual sea la razón, al ser nosotros jóvenes y el futuro del planeta, es nuestro compromiso investigar sobre soluciones viables a esta problemática e igualmente desarrollar prototipos con los resultados obtenidos en la investigación. En este proyecto se logró la elaboración de un prototipo de un automóvil hecho con materiales reciclados que se mueve con el poder de la energía hidráulica ayudado con energía eléctrica, esto con la ayuda de la física de fluidos (hidrodinámica), así mismo pudimos comprender como la ciencia nos ayuda a la solución de problemas que nos afectan como sociedad. El uso de un recurso renovable como el agua (salada o dulce) abre una puerta a la investigación de este recurso para su utilización en una industria tan importante e imprescindible como es la del transporte.

## Aparato crítico

Desconocido, (2017) ,, [http://www.unet.edu.ve/~fenomeno/F\\_DE\\_T-76.htm](http://www.unet.edu.ve/~fenomeno/F_DE_T-76.htm)

Desconocido,(2016), <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/pber.html>

Desconocido(2016) <http://blog.gmveurolift.es/los-principios-de-la-hidromecanica-i/>

Desconocido . (2016). Turbina hidráulica. 04/02/2018, de Ecu Red Sitio web: [https://www.ecured.cu/Turbina\\_hidr%C3%A1ulica#Fuentes](https://www.ecured.cu/Turbina_hidr%C3%A1ulica#Fuentes)

Desconocido (2017) <https://es.khanacademy.org/science/physics/fluids/fluid-dynamics/a/what-is-bernoullis-equation>

Desconocido (2017) = <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/energias-renovables-aporte-medio-ambiente-486498>

Sears, Francis (2014) Física universitaria, p. 528-531