

***DISEÑO DE PROTOTIPO Y OBTENCIÓN DE GAS OXHÍDRICO MEDIANTE
TECNOLOGÍA ECOLÓGICAMENTE RACIONAL Y USO EN MOTOR DE VEHÍCULO
MENOR DE 0.2 LITROS DE COMBUSTIÓN INTERNA***

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se planteó como finalidad la construcción e instalación de un sistema generador de gas oxhídrico en un vehículo menor, el objetivo fue comprobar la capacidad de uso del gas oxhídrico como tecnología ecológicamente racional en un motor de combustión interna de 200 centímetros cúbicos, como propuesta de combustible alternativo ambientalmente sostenible. La aplicación y estudio del gas oxhídrico fue medido en la versatilidad de una motocicleta lineal, evidenciándose resultados experimentales y pruebas de funcionamiento en paralelo tanto con gasolina y gas oxhídrico para comparar su eficiencia. Se estableció un rendimiento económico para ambos combustibles de 10 Km/sol para gasolina frente a los 92 Km/sol de inversión monetaria en el caso de gas oxhídrico, para el cálculo del gas en mención fue hecho desde recargar la batería automotriz del enchufe de casa hasta el precio del agua para la electrólisis. Se encontró una diferencia de 58,5 veces menor la emisión del único contaminante que fue el dióxido de nitrógeno. En conclusión existen razones firmes para optar por el combustible alterno, conservando la facilidad de adecuación en motores como el desarrollado con la presente investigación.

Palabras claves: Gas oxhídrico, tecnología ecológicamente racional, tecnología limpia.

I. INTRODUCCIÓN

Frente a la contaminación atmosférica y la preocupación por el cuidado del medio ambiente hacen buscar alternativas para encontrar el mejor uso de los recursos naturales en su aprovechamiento de conseguir energía en trabajo útil de las diversas actividades del ser humano. Existe un crecimiento exponencial de uso de energía y como tal ha conllevado el empleo de recursos fósiles que han dado como impacto graves problemas de contaminación perjudiciales a la salud humana, cambios climáticos como efecto de los gases de invernadero. Frente a este contexto las energías renovables es una alternativa. En estas energías renovables son energías limpias, se pueden reciclar, facilitan cuidar el medio ambiente, se obtiene de fuentes naturales inagotables (sol, biomasa, agua, aire, etc.) con la ventaja que no producen contaminantes y son fundamentales para enfrentar el calentamiento global y cambio climático.

El transporte motorizado es fuente importante de contaminación en el país y el mundo, por lo que el uso de energías renovables es una ventaja económica y ambiental, Estudios tecnológicos ecológicos, revelan que se puede emplear el hidrógeno en forma dual con la gasolina en motores de combustión, ambos son agentes combustibles por lo que se reduciría la cantidad de carbono para la combustión con exceso de aire en la cámara del pistón y así lograr una menor emisión de gases contaminantes.

r a través del gas oxhídrico. El diseño consistió en; primero construir el dispositivo generador del gas oxhídrico, segundo la obtención necesaria del hidrogeno y ultimo la prueba del prototipo que denominaremos shaibertOxi en el motor de 200 centímetros cúbicos de combustión interna. En respuesta, se observa una alternativa para mejorar la calidad del aire con el residuo que se genera.

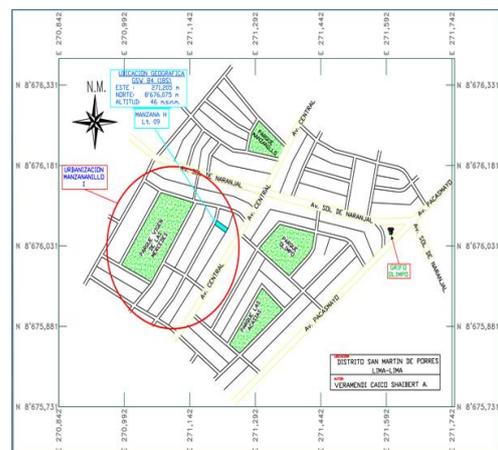
III. RESULTADOS

El trabajo experimental y de pruebas se realizó en el Taller ubicado en la ubicación; Urb. Manzanillo I Mz. H - Lt. 9 del distrito de San Martín de Porres – Lima (figura 1).

El hidrógeno se encuentra en casi en todas las materias, presenta la probabilidad de su obtención a partir de cualquier materia en la que se manifieste, existiendo solo que existen determinadas opciones para obtenerlo con cierta factibilidad. Uno de los métodos está basado en el método de la electrólisis del agua, en esta investigación se obtendrá el hidrógeno y el oxígeno por separado los cuales servirán para la combustión en un motor Otto, esta permitirá alta mejora en emisiones de contaminantes gaseosos comparado al combustible convencional. Entonces se tiene que el hidrógeno se presenta como una alternativa eficiente que incluye implícitamente el uso de energías renovable, que es un aspecto científico aún en resolver y que ofrece muchas maneras de ventajas como una alternativa de solución ante la demanda energética para el transporte cada día más escasa en el caso del uso de combustibles fósiles.

II. MÉTODO

De acuerdo a Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2014), el diseño de la investigación experimental puro es donde el investigador provocará situaciones bajo estrictas condiciones de control. Contrastando, en esta investigación se buscó determinar dotes de un combustible ecológico evidenciado en el funcionamiento de un vehículo menor.



Fuente: elaboración propia

Figura 1. Ubicación del lugar

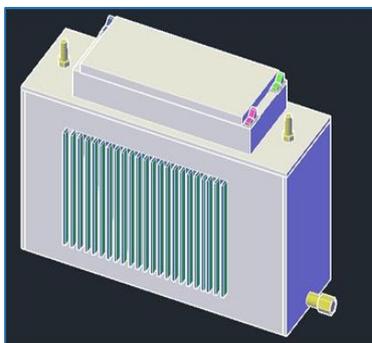
Los resultados para la capacidad de uso del gas oxhídrico como tecnología ecológicamente racional en un motor de 0.2 litros de combustión interna significa el uso del gas oxhídrico y determinar su comportamiento como un comburente ideal con la capacidad de hacer funcionar un vehículo motorizado, con la ventaja de cuidar el medio ambiente. Se realizaron en las etapas siguientes:

Etapa I. Construcción y adaptación al móvil del dispositivo generador de gas oxhídrico

El dispositivo generador del gas oxhídrico, permitió la obtención del gas combustible que sustituirá a la gasolina para dicho motor, la secuencia de los procedimientos del armado y ensamblaje fueron:

a) Material y medidas para el dispositivo generador de gas oxhídrico.

La figura 2, muestra el diseño y requerimientos para llegar a construir el depósito con acrílico donde se llevó a cabo la electrólisis, usando electrolizadores o electrodos (Figura 2), con un ancho de 10 cm, por 32 cm de largo, y mientras la altura principal mide 18 cm. También, lleva al costado un disipador de calor, una caja para la transformación eléctrica acoplada en la parte superior donde posee 3 interruptores eléctricos de diferentes colores a los extremos, tiene dos entradas por una ingresaría el agua y la otra para escape de gas, finalmente en la parte inferior de la parte frontal se tiene un escape cerrado para descarga de líquido, mayores detalles de dimensiones y medidas ver plano N° 1, del anexo.



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Fisiografía del dispositivo generador de gas oxhídrico.

b) Material y dimensión de los electrodos.

Los electrolizadores son metales (ver Figura 3.), de acero inoxidable en calidad 316L, material altamente resistente a la corrosividad, de dimensiones 9,8 cm de largo, 15 cm de alto y 0.05 cm de espesor.

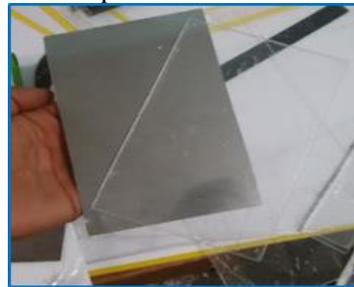


Figura 3. Material para electrodos.

c) Sistema de enfriamiento para el dispositivo.

Compuesto de aluminio con 22 cm de largo por 14 cm de alto, detallado en el plano N° 1. Su finalidad es enriar el calor interno del dispositivo mostrado en la Figura 4, que se da por la reacción electroquímica del agua, con los electrodos



Figura 4. Disipador de calor

d) Ensamblaje de los electrolizadores.

Son 30 electrolizadores positivos y 30 negativos conectados en serie (Figura 10.), por 4 grupos conformado de 15 electrolizadores como se muestra en la Figura 5, con la distancia necesaria para hacer electrólisis según intensidad eléctrica buscada.

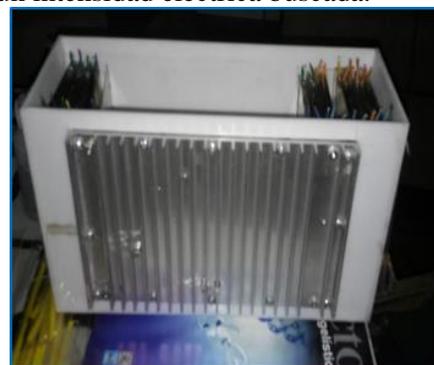


Figura 5. Armado de los electrolizadores.

e) Ensamblaje de los electrolizadores.

El acabado de las conexiones eléctricas se observa en la Figura 6, conservando la ubicación y la distancia de cada electrodo.

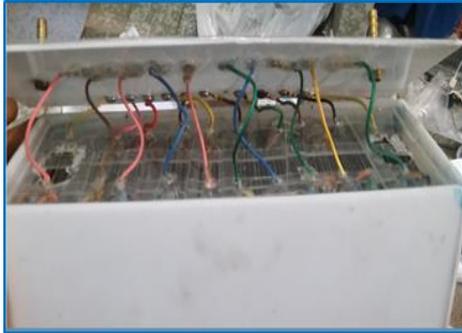


Figura 6. Cierre de ensamblaje de los electrolizadores.

f) Ensamblaje eléctrico del dispositivo.

El sistema eléctrico posee 120 vatios que corresponden al consumo del dispositivo, se ubica en la parte superior y cubierto por acrílico en forma de una caja (Figura 2). Van 4 transformadores de 12 voltios a 3 amperios cada una como los muestra la Figura 7, conectados en serie permite ingresar corriente eléctrica necesaria para la producción de gas oxhídrico.

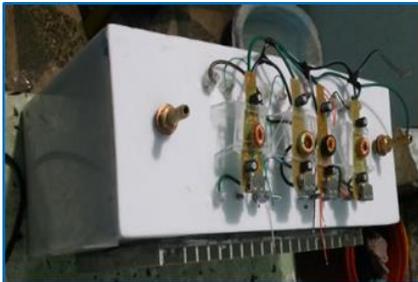


Figura 7. Sistema eléctrico del dispositivo.

g) Fuente de poder eléctrico.

Es una batería automotriz de 14 placas, 12 voltios y 80 amperios, es decir 960 vatios de entrega total de energía almacenada, ver Figura 8.



Figura 8. Batería fuente de poder eléctrico.

h) Instalación de interruptores.

Se instalaron 3 interruptores para el procedimiento de encendido, el interruptor de color verde corresponde para administrar eléctricamente la mitad de los electrolizadores y el de color azul la otra mitad. Por último, el tercer transformador es un auxiliar de conexión directa a ciertos electrolizadores, para así cumplir con la demanda de combustible oxhídrico necesario (ver Figura 9).



Figura 9. Sistema de interruptores del dispositivo.

i) Medio condicionado de recorrido del gas oxhídrico para la suministración al vehículo.

En la Figura 10., se observa las mangueras para que posibilitan la salida del gas oxhídrico hacia el pre-acumulador (señalado encerrado en el cuadro rojo), hecho de tubo de PVC que cuenta con 40 cm de alto por 7,6 cm de diámetro, medida suficiente para suministro de gas oxhídrico a la cámara del pistón. En el remarcado de color amarillo (Fig. 10.), se ubica el intercambio de seguridad que permite terminar con el posible regreso de llama (arresta llama) con medidas de 9 cm de alto por 2,54 cm de diámetro, y en el cuadro verde se evidencia la conexión de la manguera al carburador modificado.



Figura 10. Recorrido del gas oxhídrico para la suministración al vehículo.

j. Instalación y adaptación del sistema generador de gas oxhídrico a bordo del vehículo.

El vehículo listo para la las pruebas pilotos ilustrado en la figura 11, donde se quiere demostrar una fuente de fiabilidad ambiental a través de la aplicación del gas oxhídrico, como una fuente de combustión limpia que es el hidrógeno, en este caso a partir de la electrólisis del agua.



Figura 11. Adaptación del sistema generador de gas oxhídrico a bordo del vehículo.

Etapa II. Resultados de factibilidad ambiental de uso del gas oxhídrico en un motor de 0.2 litros de combustión interna.

a. Gastos en combustible de recorrido del vehículo con gasolina y gas oxhídrico.

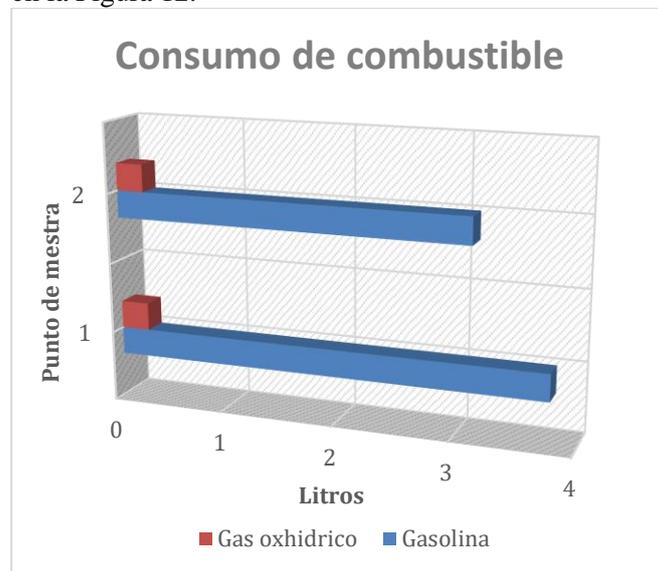
La finalidad, comparar el gasto de cada uno de los insumos para este tramo de recorrido modelo ‘usual urbano’. Donde, se registró el gasto del agua con un 7% respecto a la cantidad de gasolina empleada, véase la Tabla 1.

Tabla 1. Recorrido del vehículo la distancia de 121.9 Km

Tipo de combustible	Nº	Hora de salida	Origen	Hora de llegada	Destino	fecha	Gasto de insumo
gasolina	1	7:00	Lima, "S.M.P."	9:25	Huaros	15/11/17	3,78 litros
	2	9:50	Huaros	12:20	Lima, "S.M.P."	15/11/17	3,12 litros
Gas oxhídrico	1	13:25	Lima, "S.M.P."	15:30	Huaros	15/11/17	Se gastó solo 0,250 litros de agua
	2	15:50	Huaros	18:00	Lima, "S.M.P."	15/11/17	Se gastó solo 0,242 litros de agua

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 1., se observa el recorrido del vehículo con ambos insumos como combustible gasolina y gas oxhídrico, la hora de partida y llegada a puntos de muestreo que se realizó, lo relevante es el agua gastada durante la electrólisis del recorrido, se ilustra en la Figura 12.



Fuente: propia

Figura 12. Muestreo en ida y vuelta de los 121.9 Km de distancia.

En la Fig. 12, el punto de muestra N° 1 observamos la imagen una notable diferencia donde corresponde al consumo de gasolina frente al gas oxhídrico, para la gasolina aproximándose a los 4 litros que corresponde a los 93,8% de consumo versus el agua del gas oxhídrico sin superar los 0.5 litros a un 6,2% de consumo comparativo.

Punto de muestra N° 2: nuevamente la misma diferencia que el punto anterior aunque la gasolina bajo un poco debido al mismo relieve del terreno recorrido, esto sucedió con pendiente cuesta abajo, no se aceleró mucho, menos consumo de combustible y solo asegurando el uso del freno. Mientras tanto, con el agua del gas oxhídrico para el segundo punto es el 7,1% frente a los 92,9% de la gasolina, sin dejar de relevar la diferencia absoluta en consumo de ambos insumos combustibles en líquido.

b. Desempeño en velocidad del vehículo con gasolina y gas oxhídrico.

La aceleración en el vehículo y el kilometraje alcanzado con ambos combustibles revelaron

que el gas oxhídrico no superó en ningún momento a la gasolina, debido a un poco de dificultades en la producción del gas oxhídrico y complicaciones por la distancia del carburador a la cámara del pistón, ver la Tabla 2.

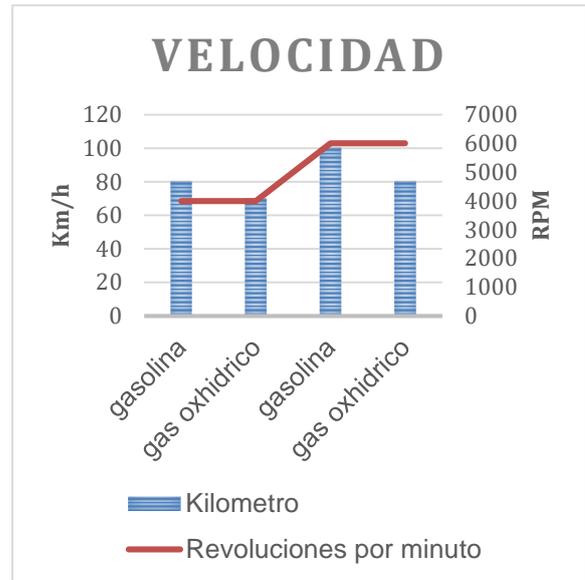
Tabla 2. Aceleración y revoluciones por minuto frente al kilometraje alcanzado.

combustible	Nº	Hora	Fecha	Revoluciones por minuto (rpm)	Km/h	Observaciones
gasolina	1	8:42	15/11/17	4000	80	Es el funcionamiento normal del motor
	2	8:50	15/11/17	6000	100	Acostumbrado a este kilometraje en las primeras aceleraciones el rpm.
Gas oxhídrico	1	15:24	15/11/17	4000	70	No superó a la gasolina
	2	15:35	15/11/17	6000	80	No superan con deficiencia el carburador

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 2., se indica cierta revolución por minuto alcanzado, al emplear gasolina en el funcionamiento emerge resultados usuales y para el gas oxhídrico como combustible no logra superar a la gasolina, existe una variación para ambos en el kilometraje alcanzado, así como a los 4 mil rpm existe una variación de 10 Km/h y a los 6 mil rpm hay una variación de 20 Km/h a favor del hidrocarburo, debido a ciertos percances detallado en sus observaciones hechas en la Tabla 2., se continua evaluando con la figura 13.

En la Figura 13., se muestra los momentos de aceleración del vehículo, las revoluciones por minuto y a la otra columna está el kilómetro alcanzado, para la gasolina como primera columna de la figura 13, tenemos a los 4 mil rpm se logró captar 80 Km/h mientras que para el gas oxhídrico fue con una diferencia del 10 Km/h menos a la misma revolución. Por otro lado, para la gasolina a 100 Km/h y con el gas oxhídrico bordeando los 80 Km/h debido ciertos inconvenientes a superar con instalación de inyectores especializados para usar gas oxhídrico con una mejor eficiencia.



Fuente: tabla N° 2
Figura 13. Momentos de aceleración

Etapa III. Resultado de la factibilidad socioeconómica del uso del gas oxhídrico en un motor de 0.2 litros de combustión interna.

Es el apego social y acceso a este prototipo por parte de las personas, mediante este trabajo de investigación como desarrollar un modo no solamente de compromiso ambiental, sino que trae consigo muchos beneficios económicos, ya que recargar completamente una batería como la que se usó para esta demostración práctica tiene un costo de 6 soles y con una duración para la demanda del dispositivo generador de gas oxhídrico alrededor de 7 horas, es no tan costoso con energía mecánica mediante la electrolisis aplicada.

a. Precios de insumos por fuente de obtención de combustible.

El 100% del precio corresponde a cada combustible obtenido de fuentes fósiles, mientras tanto el gas oxhídrico cuya fuente de obtención es el agua y su precio por litro es la décima parte de un céntimo. Es decir, es el 99, 99% gratuito usar agua como fuente de combustible para el vehículo véase la Tabla 3., el único gasto está basada en el uso de energía eléctrica almacenada.

Tabla 3. Detalles de precios de insumos por fuente de obtención.

	Insumo	Cantidad	Unidad	Fuente	Distrito	Precio en soles
1	Gosohol 90	1	Litros	Petroperú	"S.M.P."	3.029
2	Gosohol 90	1	Litros	Primax	"S.M.P."	3.03
3	Agua	1	litros	Sedapall	"S.M.P."	0.0012

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 3., se observa que con las tres fuentes del insumo combustible para el vehículo distinguimos los precios de cada una de ella con la sola unidad universal del 'litro', y el distrito de Lima a que pertenece.



Fuente: tabla N° 3

Figura 14. Precios de insumos

En la Figura 14., no se logra distinguir a los tres insumos por porcentaje debido a que el agua posee un costo relativamente muy baja cercano al cero es considerado como un 0% y la otra parte se toman con una ligereza para la gasolina de diferentes precios con un 50% cada una. Aquí solo vemos el precio por litros de cada insumo, si esto es aplicada al gasto total monetario para el funcionamiento del motor, no se está tomando en cuenta el gasto final para generar gas oxhídrico en su uso.

En conjunto, literalmente el consumo de 3,78 litros de gasolina con el cilindraje de 200 cm³ de motor, equivale a una inversión de 12 soles para 1,5 horas, que *comparativamente* tenemos la inversión para el gas oxhídrico con este dispositivo empleado, son 6 soles para 7

horas de funcionamiento del móvil. Entonces decimos que para la gasolina son 10 Km/sol y para el gas oxhídrico 92 Km/sol de inversión.

b. Inversión en materiales para el sistema dispositivo generador de gas oxhídrico.

La inversión en materiales dado el acceso a información de la Tabla 4 sirve para la construcción y ensamblaje del dispositivo generador del gas oxhídrico. Se calculó que con 641 soles se logra obtener este dispositivo listo para emplearlo en un vehículo de estas características de trabajo.

Tabla 4. Inversión para dispositivo generador de gas oxhídrico.

Detalles	Precio en soles
Electrolizadores metálicos	90
Acrílicos en general	44
Tableros y otros	20
Electrolito hidróxido de sodio	2
Maniguetas de gas	10
Batería de 12 voltios 80 Amperios	275
Mejoramiento de condiciones del motor	150
Otros gastos	50
	641

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

La investigación se realizó con la finalidad de la demostración práctica del uso del gas oxhídrico en la combustión interna en un motor de 200 cm³, como consecuencia evitando la generación de contaminación considerándose características de sostenibilidad ambiental y ecológico, por la misma composición química de este gas.

Que la factibilidad ambiental y con la aplicación del balance de masas en una comparación teórica de la combustión, se tiene que a 100 gramos de gas oxhídrico combustionados se produce como única emisión contaminante un 10,7% de NO₂, que paralelamente se evaluó la emisión gaseosa consecuente se tiene que el quemado de gasolina con misma cantidad se revela contaminantes en un 19,7% de NO₂, y el otro es 6,1% de CO₂, y otros agentes

contaminantes más característicos por la combustión del hidrocarburo.

Se encontró que en cuanto al desempeño del vehículo con el gas oxhídrico en respuesta a las velocidades tomadas al momento de cierta revolución por minuto, permitió tener la diferencia mínima de 10 Km/h y otro que fue de 20 Km/h, siendo bastante alentador de hacer funcionar un motor a base de agua.

Se obtuvo gas hidrógeno con una pureza del 99.9% a través de la electrolisis del agua en su conjunto, muy ventajoso comparado a procesos térmicos de obtener hidrógeno a base del hidrocarburo.

Económicamente se encontró que el agua en cotos llega a ser la décima parte de 1 céntimo, como un 99.9 % económico comparado a los precios de la gasolina. El otro punto es, que la construcción de dispositivo generador de hidrógeno más la batería como fuente de energía eléctrica posee un costo de 641 soles

El costo de uso de gasolina se encontró fue de 10 Km/sol y para con el gas oxhídrico son 92 Km/sol desde recargar la batería del enchufe de la casa hasta el precio del agua.

IV. TRABAJO FUTURO

Se continúa investigando para adaptar el prototipo denominado ShaibertOxi a motores de inyección e incluso a vehículos como autos, pick up, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Amestoy, J. (2013). El Planeta tierra en peligro: Calentamiento Global, Cambio Climático, soluciones. España. Club Universitario. [Fecha de consulta 21 abril de 2017].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=A6vXg35c8LIC&printsec=frontcover&dq=calentamiento+global&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiDgMeOxtnTAhViIJoKHfBNATgQ6AEILjAC#v=onepage&q=calentamiento%20global&f=false>

[2]. García, H. (2010) Combustibles fósiles ambiente y salud pública. Bogotá, 182 p.

[3]. Otterbach, D. (2013) Energía y Calentamiento Global. México: Patria, 143 p.

[4]. Senamhi (2017) Boletín Mensual Vigilancia de la Calidad del Aire Lima Metropolitana.

Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/>

[5]. Solis, J. (2014) Hidrógeno y Energías renovables: Soluciones para un Mañana Sustentable. México: Trillas, 456 p.

[6]. Xaudaró, C. (2011) Inyección de Hidrógeno como Potencial Mejora de los Motores Actuales. Tesis (pregrado), Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona – España.

Disponible en:

[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13713/2%20-](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13713/2%20-%20PROYECTO%20FINAL%20DE%20CARRERA%20-%20INYECCI%C3%93N%20DE%20HIDR%C3%93GENO%20COMO%20POTENCIA)

[%20PROYECTO%20FINAL%20DE%20CARRERA%20-](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13713/2%20-%20PROYECTO%20FINAL%20DE%20CARRERA%20-%20INYECCI%C3%93N%20DE%20HIDR%C3%93GENO%20COMO%20POTENCIA)

[%20INYECCI%C3%93N%20DE%20HIDR](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13713/2%20-%20PROYECTO%20FINAL%20DE%20CARRERA%20-%20INYECCI%C3%93N%20DE%20HIDR%C3%93GENO%20COMO%20POTENCIA)

[%20C3%93GENO%20COMO%20POTENCIA](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13713/2%20-%20PROYECTO%20FINAL%20DE%20CARRERA%20-%20INYECCI%C3%93N%20DE%20HIDR%C3%93GENO%20COMO%20POTENCIA)

[L%20MEJORA%20DE%20LOS%20MOTOS%20ACTUA.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13713/2%20-%20PROYECTO%20FINAL%20DE%20CARRERA%20-%20INYECCI%C3%93N%20DE%20HIDR%C3%93GENO%20COMO%20POTENCIA)

ANEXO

