

Informe 01 Laboratorio de máquinas: Charla “Los minerales para la acción climática como catalizadores de la mayor transformación económica e industrial del país”

Teresa Almonacid F.
Escuela de Ingeniería Mecánica
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Cristóbal Galleguillos
Tomás Herrera
4 de septiembre de 2020

1. Introducción

En el siguiente informe se responden interrogantes planteadas, a partir de una charla dada por el ex-mistro del medio ambiente Marcelo Mena.

En la charla se trataron temas como el cambio climático y las ERNC; en cuanto al cambio climático se habló sobre los problemas que este había traído en nuestro país, tales como las sequías o las elevadas temperaturas que se han registrado en los últimos años.

El cambio climático agravó ese tipo de problemas en todos los países, pero con mayor énfasis en los países tercer mundistas generando consecuencias económicas, y poniendo como uno de los temas principales a nivel mundial el disminuir las emisiones de gases invernadero. En nuestro país se espera que el año 2050 se neutralicen las emisiones de carbono, pasando por un peak de las emisiones el año 2025, el reducir las emisiones de carbono traerá ahorros, ya que si disminuirán los costos por producción.

Finalmente, se habló en la charla sobre las ERNC las que hoy en día han ganado mucho terreno debido a la necesidad de buscar formas menos dañinas con el medio ambiente de producir energía. Debido a la gran variedad climática con la que cuenta nuestro país lo hace una potencia mundial en cuanto a la ERNC.

Objetivos:

explicar el impacto que genera en el medio ambiente el uso de motores de combustión interna

Proponer innovación en área térmica

2. Índice

Contenido

| | |
|-----------------------|---|
| 1. Introducción | 2 |
| 2. Índice | 3 |
| 3. Desarrollo..... | 4 |
| 5. Conclusiones | 9 |
| Referencias..... | 9 |

3. Desarrollo

1. explique el impacto en la contaminación y en el medio ambiente de los motores de combustión interna y las turbinas de reacción usadas en la aviación

El impacto ambiental de los motores de combustión interna está estrechamente ligado a un problema surgido debido a la alta utilización de este mismo, sumado a que como sociedad se han puesto énfasis en la reducción de los niveles de emisión de sustancias tóxicas y de los llamados "gases de invernadero", y la reducción de los niveles de contaminación acústica.

Las discusiones internacionales acerca de las causas e implicaciones para la humanidad del llamado "efecto invernadero", provocado por las crecientes emisiones a la atmósfera de gases tales como: CO₂, metano, óxido nítrico y los cloro-fluorocarbonatos, reflejan la necesidad de un enfoque integral en el tratamiento de los problemas ambientales y del desarrollo, así como la necesidad de una acción directa para mitigar los efectos del calentamiento global

En Europa se generó una normativa de emisiones para maquinaria (NRMM) 2016/1628/CE, llamada Stage 5, esta normativa afecta a todos los motores de combustión interna y divide a los motores en 2 tipos los motores NRS y los motores NRE.

El primero engloba a todos los motores de chispa-ignición, impulsados por gasolina o gas con una potencia menor a 56 kW. Mientras que el segundo, comprende a todos los motores compresión- ignición (impulsados por diésel) y los motores chispa-ignición mayores de 56 kW.

Según el artículo 4 de la normativa chilena del medio ambiente con respecto a la emisión de gases de los motores de combustión interna son los siguientes:

Tabla 1: motores de encendido por compresión

| CO (g/bHp-h) | (HCNM) (g/bHp-h) | NOx (g/bHp-h) | MP (g/bHp-h) |
|-----------------|---------------------|------------------|-----------------|
| 15,5 | 0,14 | 0,2 | 0,01 |

Tabla 2: motores ciclo otto

| HC (g/bHp-h) | NMCH (g/bHp-h) | NOx (g/bHp-h) | CO (g/bHp-h) |
|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1,9 | 1,7 ⁽¹⁾ | 1,0 ⁽²⁾ | 37,1 |

(1) Solo para motores con gas natural

(2) 5,0 (g/bHp-h), para motores con gas natural

En cuanto a las turbinas usadas en la aviación podemos decir que emiten gases que van directamente a la troposfera y estratosfera, estos afectan la composición de los gases atmosféricos produciendo efecto en los gases invernadero. Las emisiones procedentes de este medio de transporte han aumentado significativamente con los años producto que ha aumentado el uso de este.

Cada pasajero que se transporta produce en promedio más de 100 kilos de dióxido de carbono (CO_2) por hora de vuelo. Esta industria es la responsable del 2 a 3 % de las emisiones anuales de dióxido de carbono (CO_2)

Las turbinas de reacción utilizadas en la aviación consumen kerosene (obtenido por la destilación de petróleo), la combustión de 1 litro de kerosene genera 2,580 Kg de CO_2 . El deterioro de la turbina produce un mayor gasto de combustible, para solucionar este problema hoy en día se utilizan los turboventiladores, los cuales produce ahorro de combustible y disminuye las emisiones, además de reducir el ruido en un 50%.

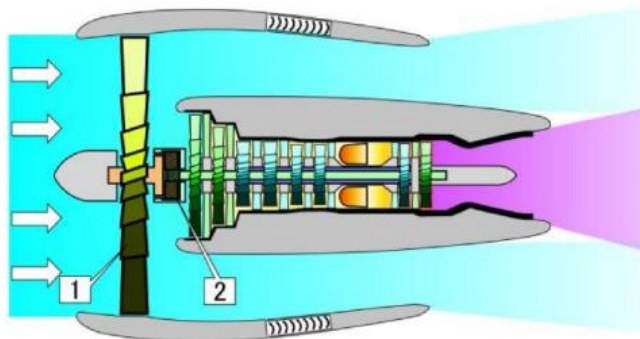


Ilustración 1, turbofán o turboventilador

En nuestro país el uso del kerosene a nivel doméstico e industrial están establecidos en el artículo 25 de la normativa chilena

Tabla 3: requisitos para el kerosene doméstico e industrial

| N° | Propiedades | Valor | Método de Ensayo ASTM |
|----|---|----------------|----------------------------|
| 1 | Color Saybolt, mínimo | +5 (i) | D156 |
| 2 | Destilación, Temperatura, punto final, °C, máximo | 280 | D86, D7345 |
| 3 | Punto de Inflamación, °C, mínimo | 38 | D56, D3828 |
| 4 | Viscosidad cinemática a 40°C, mm²/s (cSt) - Mínimo - Máximo | 1,0 1,9 | D445, D7042 |
| 5 | Corrosión de la lámina de cobre, N°, máximo | 2 | D130 |
| 6 | Punto de humo, mm, mínimo | 20 | D1322 |
| 7 | Azufre, ppm, máximo | 50 (ii) | D2622, D4294, D5453, D7039 |
| 8 | Aromáticos, % (v/v), máximo | 25 | D1319, D5186, D6379 |
| 9 | Compuesto químico marcador, mg/l | Informar (iii) | Informar |

ASTM: American Society for Testing and Materials.

- Antes de agregar colorantes.
- Después de tres meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, el valor permitido será de 80 ppm de azufre máximo. A partir 1 de abril de 2018 el valor exigido será de 50 ppm de azufre máximo.
- De acuerdo a lo establecido en el Decreto Exento N°174, de 2001, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; y Resoluciones Exentas N° 961, 962 y 963, todas de 2001, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

2. comente sobre el futuro de los motores de combustión interna

Se cree que para el año 2030 el 70% de los automóviles en el mundo seguirán usando motor de combustión interna, pero de este porcentaje de vehículos el 30% funcionara solo en base a la propulsión de combustión interna mientras que el otro 40% será híbrido. Si bien los motores diésel son mal vistos en cuanto al tema medioambiental, la tecnología diésel es más eficiente en consumos y emisiones de CO₂ con respecto al propulsor de gasolina, inclusive genera consumos inferiores en motores híbridos en trayectos interurbanos. Por otra parte, las emisiones de óxido de nitrógeno de los motores diésel que es usado en los automóviles se han reducido en un 90% los últimos 20 años

En España el año 2018, se estaba legislando una ley de cambio climático y transición energética, en la cual se indica que a partir del año 2040 estará prohibido inscribir vehículos que emitan CO₂, y en el año 2050 se les prohibirá la circulación a esos vehículos. Esto sumado a países como Francia, China y el Reino Unido donde ya se ha limitado el uso de estos.

Es por ello por lo que se cree que la solución a este inconveniente sería el uso de autos eléctricos, híbridos o de combustible sintético, en el caso del primero por el momento se ve como una alternativa a lo lejos por el alto precio que estos tienen en el mercado, estos se pueden ver reflejado en el siguiente grafico

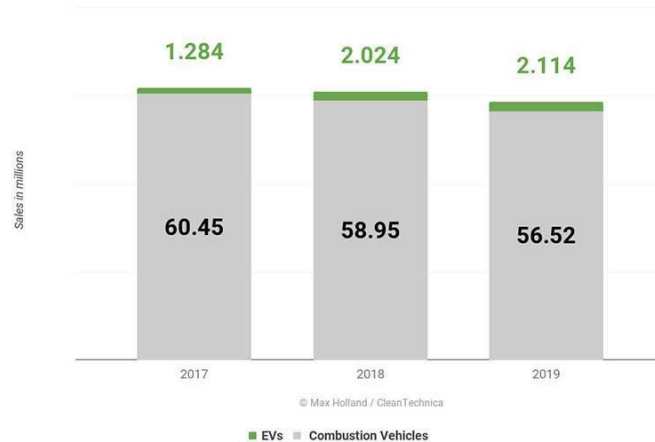


Ilustración 2, gráfico venta de vehículos eléctricos China, Francia y EEUU

En el caso del segundo es recomendado para autos los cuales tienen el motor roto o ausente y se le ha hecho una conversión a automóvil híbrido, aunque el costo de esa conversión aun es excesivo. Finalmente, para el caso de los combustibles sintéticos si bien es una idea bastante interesante para el futuro y ya varios fabricantes de automóviles están haciendo pruebas para generar gasolina sintética a partir de aire, agua y energía, aun no se encuentra la forma de que estos combustibles sintéticos puedan reemplazar el ritmo con el que se produce petróleo, por lo que seguramente no serán rentables si tiene mucha demanda.

3. Indique alguna de las posibles innovaciones que podría desarrollar en el área térmica.

Si hablamos de los motores de combustión interna, creo que una buena innovación en el área térmica puede ser aprovechar el calor de los gases que de escape para alimentar el sistema de calefacción del auto.

¿cómo es posible esto?

Si bien la temperatura aproximada a la que funciona por lo general un MCI es de 90°C , eso solo se refiere al líquido refrigerante, ya que el resto de las componentes trabajan a temperaturas más elevadas, de esta manera la cámara de combustión del motor llega a trabajar a temperaturas entre los $2000-2500^{\circ}\text{C}$, mientras que otros componentes como la válvula de escape puede llegar a los 800°C , y las paredes de los cilindros 200°C .

Mi innovación sería la de poner un filtro/purificador de CO_2 a la salida de los gases de combustión, y que la salida de este filtro tenga un tubo que alimente el sistema de calefacción del auto. Como es sabido solo el 75 – 80% del combustible es quemado en el proceso y el otro 20-25 % se pierde saliendo en forma de N_2 , CO y CO_2 , al instalar el filtro se buscaría aprovechar aproximadamente el 95% del combustible, de esa manera con la misma cantidad de combustible, se generará mayor potencia en el motor y menor gasto de combustible.

4. Proponga algún desarrollo potencial de ERNC a pequeña escala.

El sistema de ERNC a desarrollar sería un sistema fotovoltaico off- grid, este sistema es óptimo cuando se requiere contar con energía en lugares aislados en donde no llega la red pública, este sistema aprovecha la luz del sol para cargar un conjunto de baterías las cuales almacenaran la energía. Para poder desarrollar un sistema off-grid se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Consumo de energía en el lugar en el que se va a realizar la instalación
- Generación de energía del sistema off- grid (para saber si va a cubrir todo el consumo)
- La cantidad de horas en la que llega el sol a la instalación
- Se debe buscar que el módulo fotovoltaico mire al norte (azimut 0°)
- Controlador de carga debe tener el mismo voltaje del banco de baterías de ciclo profundo

En cuanto a las ventajas y desventajas que este sistema nos proporciona podemos mencionar algunas ventajas como: el mantenimiento de las componentes es mínimo y muy a largo plazo, este sistema es inmune

a los cortes de energía, no hay que pagar una factura de luz por lo que hay un ahorro de ese costo, es amigable con el medio ambiente ya que reduce la huella de carbono. Pero como todo sistema tiene desventajas de las cuales las más relevantes son: no puede conectarse con la red eléctrica, si la energía generada no es suficiente para cubrir el consumo no puede recurrir a la red, su instalación es costosa y con varias consideraciones de diseño, para el uso de aire acondicionado o calefactores es más recomendable usar energía geotérmica.

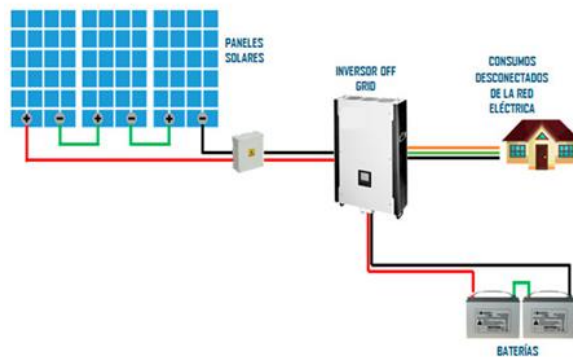


Ilustración 3, sistema off-grid

Para concluir me gustaría decir que este tipo de ERNC es bastante viable en nuestro país, debido al clima que tiene el norte del país y el cual está recién en alza la utilización de estos espacios para la instalación de paneles fotovoltaicos, actualmente en Chile se cuenta con 3 centrales solares SEN (sistema eléctrico nacional) de las cuales cada una proporciona 3 MW de potencia bruta al año según cifras del ministerio de energía. En el país hoy en día, hay 4254 MW en construcción, de los cuales 55,8% (es decir, 2374 MW) son proyectos solares fotovoltaicos.

5. Conclusiones

Un de los temas principales tratados fue acerca de los MCI y como se puede modificar en un futuro para poder bajar las emisiones de gases y el impacto de este en la contaminación. Lo cual tiene una importancia relevante para el futuro del mundo y junto con ello trae ahorros económicos.

Otro de los temas que se hablaron fue sobre la energía térmica y ERNC, lo cual son temas sumamente importantes para nuestra formación como ingenieros.

Referencias

[1] ejemplo, Esto es solo un: *Siempre cite*. La honestidad intelectual es importante, 08:02–19, Julio 2020.

<http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS31.pdf>
<https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-dispositivo-reduce-emisiones-coches-optimiza-gasolina-20160113140410.html>
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-41997652>
<https://www.diariomotor.com/que-es/mecanica/eficiencia-termica-gasolina-diesel/>
https://www.autopista.es/preguntas-dudas/dudas-que-temperatura-puede-alcanzar-el-motor-de-un-coche_142793_102.html#:~:text=As%C3%AD%20de%20esta%20forma%20en,de%20los%20cilindros%20200%20grados
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3933>