

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAISO



---

## Informe de Laboratorio N°1

---

Maximiliano Castillo Parra

Laboratorio De Maquinas  
Cristóbal Galleguillos Ketterer

3 de septiembre de 2020

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>3</b>
<b>3. Desarrollo</b>	<b>4</b>
3.1. Explique el impacto en la contaminación y en el medio ambiente de los motores de combustión interna y las turbinas de reacción usadas en aviación. . . . .	4
3.2. Comente sobre el futuro de combustión interna. . . . .	5
3.3. Indique alguna de las posibles innovaciones que podría desarrollar usted como ingeniera/o mecánico en el área térmica . . . . .	6
3.4. Proponga algún desarrollo potencial de ERNC, a pequeña escala, pensando en: una casa; una comunidad; una sala de clases; o en la misma escuela o laboratorio. . . . .	6
<b>4. Conclusión</b>	<b>8</b>
<b>5. Referencias, bibliografía y linkografía</b>	<b>9</b>

## 1. Introducción

Tras analizar con detalle la presentación de Marcela Mena, se nos pide hacer un informe al respecto respondiendo las siguientes dudas:

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

-Comente sobre el futuro de combustión interna..

-Indique alguna de las posibles innovaciones que podría desarrollar usted como ingeniera/o mecánico en el área térmica.

-Proponga algún desarrollo potencial de ERNC, a pequeña escala, pensando en: una casa; una comunidad; una sala de clases; o en la misma escuela o laboratorio.

Para esto se investigó distintas fuentes de internet y se usó distintas herramientas para el calculo de ERNC que proporciona el gobierno en sus páginas oficiales. Las respuestas serán dadas respondiendo de manera extensa cada uno de los puntos que pidió el profesor.

## 2. Objetivos

### Generales

- Analizar la presentación en clases hecha por Marcelo Mena.
- Buscar y aprender de forma autodidacta sobre diversas fuentes energéticas y energías renovables.
- Proyectarse como ingenieros sobre el futuro de la producción de energía.
- Responder las preguntas planteadas por el profesor.

### Específicos

- Analizar el daño que producen en el medio ambiente los motores de combustión interna y que soluciones se le puede dar al corto y largo plazo. Para eso se buscó informes del daño ecológico que producen y el gasto económico que infiere para la salud de las personas.
- Identificar los distintos tipos de combustibles para transporte que no podrán ser remplazadas por baterías y como reducir la contaminación de dichos transportes, para esto se visualiza distintos proyectos que se están ejecutando alrededor del mundo en energías limpias.
- Aprender a aplicar los distintos métodos para generar energía limpia para poder aplicarla en un futuro como ingenieros mecánicos. Así, también el estudiante estara al tanto de la tecnología de vanguardia para poder optimizar procesos y participar de forma mas integra en los proyectos futuros.
- Visualizar de forma clara y parcial el futuro de motor de combustión interna, su utilización y a la vez, analizar el daño que produce tanto este como las turbinas a gas de los aviones.

### 3. Desarrollo

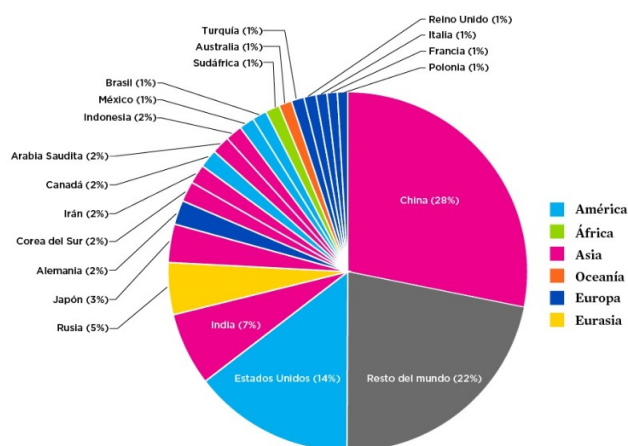
#### 3.1. Explique el impacto en la contaminación y en el medio ambiente de los motores de combustión interna y las turbinas de reacción usadas en aviación.

Motores de combustión interna:

Las gasolinas empleadas en motores de combustión interna satisfacen diversos requerimientos tanto en su etapa de producción como es su posterior rendimiento vehicular, su composición química está formada por moléculas de carbono e hidrogeno normalmente tiene entre 7 y 11 átomos de carbono unidos a átomos de hidrogeno. En el petróleo los átomos de carbono se encuentran unidos por cadenas de diferentes longitudes por lo que las moléculas con distintas longitudes presentan propiedades y comportamientos diversos ( Rodger W., Griffin Jr. (1981). Química orgánica moderna. Barcelona - España: REVERTÉ.)

En su mayoría, los motores de combustión interna son usados en transportes mecánicos como automóviles, motocicletas, camiones, barcos, etc. Ya que la mayor parte del requerimiento es para transporte, los países con mayor nivel de producción y que necesitan mover mayor cantidad de material, son también los mas contaminantes en este aspecto.

**Emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por la quema de combustibles fósiles por país (2017)**



© 2020 Union of Concerned Scientists  
Datos: IEA Fuel Combustion 2019 Highlights

En la Unión Europea aunque los medios de locomoción son responsables únicamente de un 5 % de las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), son responsables del 25 % de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), del 87 % de las de monóxido de carbono (CO) y del 66 % de las de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Los MCI pueden usar gasolina de octanaje o gasolina Diesel, liberando ambos gases que producen efectos invernaderos y que son tóxicos para la salud humana. Estos gases suben y se mantienen en la atmosfera, reteniendo calor que después no puede ser expulsado de la tierra. Esta retención de calor de los gases aumenta la temperatura media de la tierra y a la vez, destruye la capa de ozono, lo que produce el llamado efecto invernadero.

Para poder explicar mejor la contaminación producida por los MCI analizaremos el cuadro 1 de gases tóxicos liberados por dichos motores

Los motores de carburador liberan una gran cantidad de monóxido de carbono, gas que en gran escala acumula calor de forma mas perjudicial, mientras que el motor Diesel, libera una mayor cantidad

Compuestos emitidos al medio ambiente durante la combustión		
Componentes tóxicos	Motores Diesel	Motores de carburador
Monóxido de carbono, %	0.2	6
Óxidos de nitrógeno. %	0.35	0.45
Hidrocarburos, %	0.04	0.4
Dióxido de azufre, %	0.04	0.007
Hollín/ mg/l	0.3	0.05

Cuadro 1: Compuestos emitidos al medio ambiente durante la combustión

de dióxido de azufre, el cual es el gas mas contaminante que liberan los MCI y es extremadamente perjudicial para los seres vivos.

Los motores de combustión interna tienen gran responsabilidad en los niveles de emisión de sustancias que provocan el "efecto invernadero", fundamentalmente del dióxido de carbono y los óxidos nitrosos.

De acuerdo con estimaciones del Panel Intergubernamental sobre Cambios Climáticos; de mantenerse las actuales tendencias en las emisiones de "gases del efecto invernadero", la temperatura media global aumentaría a un ritmo de 0.3 °C por década. Consecuentemente, se producirán incrementos en el nivel del mar que pudiera ser entre 20 y 50 cm. para el año 2005 y de alrededor de 1 m. para el año 2100 .

Turbinas de reacción usadas en aviación:

Los motores de reacción de los aviones usan una turbina a gas para producir la potencia necesaria para mantener en vuelo al avión, siendo extremadamente contaminantes, ya que, además de la cantidad de combustible que se necesita para usar una turbina a gas, los gases liberados a la atmosfera tienen una alta temperatura. Los tipos de turbinas usados en la aviación son el turborreactor, el turboventilador y el turbohélice.

El éxito de las turbinas a gas se basa principalmente en lo económicos que son, siendo la opción predilecta para mantener en vuelo las grandes masas de los aviones.

Bajo la misma premisa de la contaminación de los MCI por el uso de combustibles derivados del petróleo, la contaminación producida por los aviones, equivale al 2 % de la contaminación mundial en un año, y a un 17 % de la contaminación producida por transportes. En 2017, los aviones produjeron 859 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, según Air Transport Action Group.

### 3.2. Comente sobre el futuro de combustión interna.

Analizando la presentación de Marcelo Mena, queda claro que ya no hay futuro para la combustión interna dentro de la industria del automovilismo ni la industria energética, siendo estas sus principales áreas. Las baterías de litio avanzaran durante los próximos años pudiendo alimentar con suficiente energía a los motores eléctricos para que estos sobrepasen la potencia de los MCI.

Con los nuevos motores eléctricos y la eficiencia que alcanzan las energías renovables no convencionales, sumado al acuerdo de París, los derivados del petróleo pierden terreno en la industria.

Lamentablemente la tecnología aun no avanza lo suficiente para poder dar solución a transportes como barcos y aviones, el hidrogeno verde podría ser una alternativa a largo plazo. El hidrogeno se presenta como una alternativa viable para sustituir el gas y la gasolina. Si bien su densidad energética es inferior, con el aumento de la eficiencia mecánica de los motores, ya no será necesaria la misma energía para transportar elevadas masas. También es interesante analizarlo desde el punto de vista industrial, puesto que Chile podría producir el hidrogeno verde mas barato del mundo y fortalecer la industria interna del país.

Otra fuente importante a analizar es el tren como sustitución del camión. Si bien Chile tiene una geografía poco adecuada por la gran cantidad de cerros, se podrían sustituir los viajes mas frecuentes

por trenes y disminuir la contaminación producida por los transportes (ejemplo: san Antonio – Santiago)

En general, es de esperar que para el año 2050 la combustión interna deje ser ocupada en gran escala y sea remplaza por alternativas mas amigables al medio ambiente.

### 3.3. Indique alguna de las posibles innovaciones que podría desarrollar usted como ingeniera/o mecánico en el área térmica

Las principal área de investigación e innovación eco sustentable que tiene el ingeniero mecánico, es el área de la climatización de espacios, siendo un área que aun requiere una gran dedicación y que puede aumentar mucho su eficiencia. La cantidad energía gastada para climatizar y la contaminación es un área preocupante, siendo Temuco (y las ciudades con temperaturas bajas) las ciudades mas afectadas. Tanto es así, que en Temuco la contaminación supera a la de Santiago en los meses de invierno. Así pues, la inversión en una mejor climatización nos ahorraría gasto en la producción de madera y en el gasto de salud publica producto de las enfermedades respiratorias. Cabe también destacar que el principal problema que tiene el hidrogeno verde, es que necesita una fuerte climatización para su transporte, por ende, seria un gran beneficio aportar en esta área.

Otro área seria en la fabricación de materiales que optimicen los rendimientos de transferencia de calor en los distintos ámbitos que son requeridos, tanto como edificios, transportes, intercambiadores o bien, en la producción de energía. Los principales avances dentro de los paneles solares, vienen por el descubrimientos de materiales que pueden remplazar al silicio y cambiar el concepto de célula con el que trabajan los paneles.

### 3.4. Proponga algún desarrollo potencial de ERNC, a pequeña escala, pensando en: una casa; una comunidad; una sala de clases; o en la misma escuela o laboratorio.

Primero se calculo el ahorro de un panel fotovoltaico en una casa según la aplicación de ahorro que dispone el gobierno. Para eso, se supuso un panel fotovoltaico en el techo de la casa del estudiante, el cual tiene una superficie de 22.3 metros cuadrados y una potencia de 2.2 KW.

Tabla 1: Ubicación del sitio seleccionado.

Comuna	VILLA ALEMANA
Latitud	33,0393 °S
Longitud	71,3579 °O

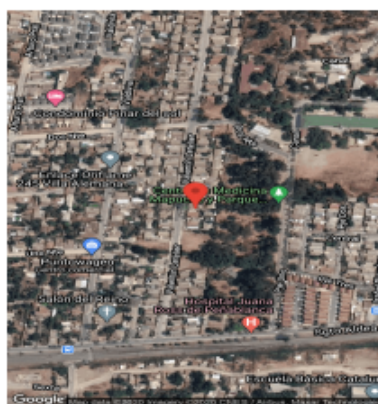


Figura 1: Mapa del sitio seleccionado

Tabla 2: Características técnicas del arreglo fotovoltaico.

<b>Tipo Arreglo</b>	Panel Inclinado
<b>Tipo Montaje</b>	Paralelo al Techo
<b>Inclinación</b>	29 °
<b>Azimut</b>	-22 °
<b>Superficie</b>	22.3 m <sup>2</sup>
<b>Tamaño del sistema</b>	2,2 kW

**Nota:** Los ángulos del panel han sido optimizados.

Para calcular el ahorro, se consideró la potencia producida, el gasto mensual promedio de la casa en KWh, el valor de la tarifa y la devolución de dinero según la ley 20.571. Se logra apreciar que la cantidad de emisiones evitadas llega a 1.271 tonCO<sub>2</sub> al año, siendo una cifra significativa.

Tabla 3: Resultados generales.

<b>Consumo Mensual Promedio</b>	220 kWh
<b>Empresa</b>	CHILQUINTA
<b>Tipo Tarifa</b>	BT1
<b>Valor Tarifa<sup>2</sup> (sin IVA)</b>	74,97 - 133,02 \$/kWh
<b>Energía generada anualmente<sup>3</sup></b>	3.201 kWh
<b>Ahorro anual (con IVA)</b>	\$285.556 - \$506.663
<b>Emisiones Evitadas</b>	1,271 tonCO <sub>2</sub> /año

Finalmente se calcula el retorno de la inversión con los datos anteriormente calculados, la cual sería entre 7 y 12 años, considerando la vida útil del panel en 20 años.

Tabla 4: Información de la inversión.

<b>Inversión</b>	\$3.200.000
<b>Periodo de retorno</b>	7 - 12 Años
<b>Vida útil paneles</b>	20 Años
<b>Tasa de descuento</b>	0,0%

Para la segunda parte, consideraremos un proyecto de gran inversión y la supondremos en la comuna de La Ligua en la región de Valparaíso.

Para esto situaremos una inversión de 13.000.000 de dólares y una cantidad de 30.000 paneles solares y que a su vez producirá un valor estimado de 13 MW.

Bajo la premisa de que 9 hogares consumen 10 KW, nuestro proyecto cubriría un total de 11700 hogares. Utilizando el promedio de 3.7 personas por hogar, obtendríamos el gasto energético de un total de 43.290 personas, suficiente para alimentar a la comuna de la calera (sin considerar la fabrica Melón).

## 4. Conclusión

Para un futuro sostenible y sustentable, donde el ser humano pueda vivir con el ambiente, es necesario que el ingeniero provea nuevas y sofisticadas formas para disminuir la huella de carbono y revertir el daño que ha hecho usando derivados del petróleo durante todos estos años. Estas soluciones se pueden dar de manera especializada en el área de la ingeniería mecánica pensando en el área energética; térmica; de materiales o de manejo de residuos.

Para futuros proyectos, es necesidad del ingeniero saber que los MCI y las energías no renovables serán ineficientes y también económicamente menos viables que las opciones que son más sustentables. Es por esto, que urge un cambio en la visión que tiene el ingeniero sobre la prioridad de generar dinero a corto plazo y empezar a priorizar el daño medioambiental al largo plazo.

Es necesidad de cada persona dentro de la sociedad informarse de la huella de carbono que deja tras cada una de sus acciones y tomar decisiones responsables para la preservación del planeta. Esto incluye disminuir el uso de automóviles y aviones, dejar de calefacciones habitaciones con estufas y chimeneas y disminuir el uso de derivados del petróleo como plásticos y gasolinas.



## 5. Referencias, bibliografía y linkografía

<https://grupocarman.com/blog/2015/12/04/turbinas-de-aviones>

<https://www.eluniversal.com.mx/destinos/la-contaminacion-que-producen-los-aviones-en-12-datos>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_ambiental\\_de\\_la\\_aviaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_la_aviaci%C3%B3n)

<https://noticias.coches.com/noticias-motor/coches-electricos-ahorro-sociedad/398942>

<http://solar.minenergia.cl/calculadora>

<https://energiaregion.cl/region/VALPO>