



**UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN  
INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA  
(UAITIE)**

**“CONVOCATORIA 2017”**

**II PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**“Efecto Seebeck relacionado en automóviles”**

**AUTORA:**

Sofía Sopena Giménez

**BLOQUE TEMÁTICO:**

Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>

**NIVEL EDUCATIVO:**

4º ESO

**COORDINADOR:**

Rafael Monroig Femenías

Marzo, 2.017

# Resumen

Diseño y construcción de un posible método de aprovechar la termoelectricidad en automóviles y así reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Para comprobar su efectividad, el proyecto constará de dos células Peltier, las cuales suministrarán electricidad a un motor con reductora. Para que su rendimiento sea óptimo, la diferencia de calor entre las caras de la placa Peltier tiene que ser, aproximadamente, de unos 50°C. Por otra parte, está pensado en conectar las dos células en serie para que el voltaje de salida se sume y, por consiguiente, sea mayor.

Para comprobar que funciona, se montará un coche a base de aluminio, ya que es un gran conductor de calor pero, a su vez, la disipa muy rápidamente. Entre el techo, estarán situadas en dos aberturas del mismo (solo en el proyecto, en un coche real estarían situadas en el capó), las caras que recibirán menor temperatura tendrán un disipador térmico para facilitar el funcionamiento. Los otros lados recibirán el calor desprendido por las velas, no se quemarán ya que estarán en la distancia justa. Bajo estas, se colocarán dos velas (incluyendo su portavelas) que proporcionarán, a cada placa, la temperatura necesaria para funcionar.

El voltaje aproximado de cada celda Peltier con poca diferencia de temperatura es de 0,5 - 1 voltio, si las conectamos en serie se conseguirán unos 1-2 voltios. Todo depende de la diferencia de temperaturas entre las dos caras.

## Palabras Clave

Seebeck, termoelectricidad, automóviles, reducciónCO<sub>2</sub>,

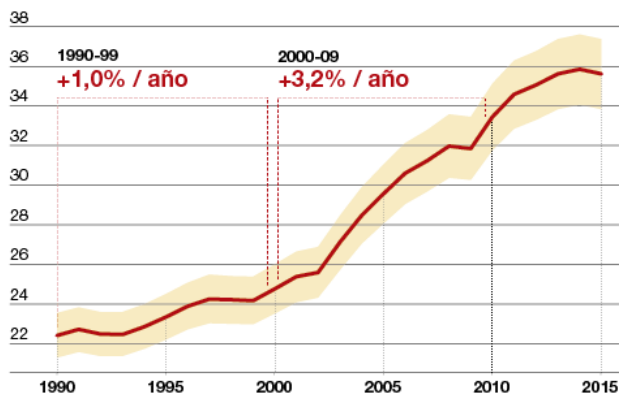
# Índice

Resumen . . . . .	2
Palabras clave . . . . .	2
Índice . . . . .	3
Desarrollo . . . . .	4-12
Introducción . . . . .	4-5
Objetivos . . . . .	5
Metodología . . . . .	6-9
Resultados . . . . .	10-11
Conclusión . . . . .	12
Infografía . . . . .	13
Vídeo . . . . .	13
Referencias . . . . .	14

## Desarrollo\_Introducción

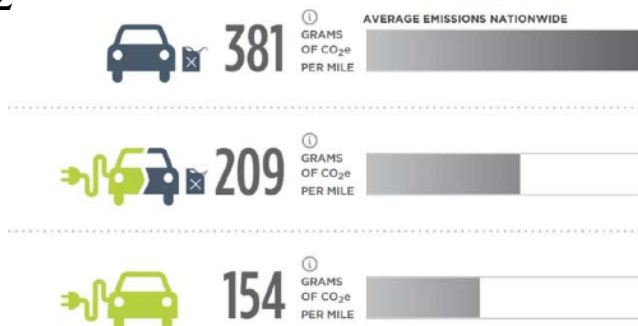
Desde el año 1990 las emisiones de CO<sub>2</sub> han aumentado en el mundo un 60% (Imagen 1). La concentración actual de CO<sub>2</sub> en la atmósfera supera las 400 partes por millón (ppm), lo que sería el nivel más alto en al menos 800.000 años. Para reducir estas emisiones, la mayoría de los países han optado por las energías

### 1 EMISIONES GLOBALES DE CO<sub>2</sub> EN GIGATONELADAS ANUALES



renovables, por consiguiente, los coches eléctricos. Sin embargo, este automóvil también produce emisiones de CO<sub>2</sub>, pero en  $\Delta$  disminución (Imagen 2).

2



AUTORÍA: [FOROCOCHSELÉCTRICOS.COM](http://FOROCOCHSELÉCTRICOS.COM)

### Comparativa con un coche de combustión

Llega el momento de saber si nuestro coche eléctrico emite mucho o poco CO<sub>2</sub>. Para eso, hay que compararlo con un coche de combustión. Supongamos dos coches,

coche A y coche B. El coche A es un vehículo eléctrico que tiene un consumo de 15 kWh/100 km. El Coche B, en cambio, es un coche diésel que tiene un consumo de 5 l/100 km. Consideramos el factor de emisiones medio de los últimos 5 años calculado anteriormente, 277,6 gCO<sub>2</sub>/kWh. Consideramos también que cada litro de gasóleo emite 2,6 kgCO<sub>2</sub> a la atmósfera durante su combustión.

3	Consumo	Factor de emisiones	Emisiones por 100 km	Emisiones por km
Coche eléctrico (A)	15 kWh/100km	277,6 g CO <sub>2</sub> /kWh	4,164 kg	41,64 g
Coche de combustión (B)	5 l/100 km	2,6 kgCO <sub>2</sub> /l	13 kg	130 g

Como se puede comprobar (Imagen 3), el coche eléctrico emite menos de la tercera parte de CO<sub>2</sub> que el coche de combustión. A pesar que las baterías son las responsables de producir la mayoría de las emisiones en un coche eléctrico, se ha optado por reducir su tamaño y utilizar únicamente dos baterías: una que almacenará la electricidad producida por las placas Peltier que, si el coche está en funcionamiento, pasará de la batería directamente al motor; y otra, que se encargará del sistema de encendido del motor (únicamente el encendido), aportar alimentación a los equipos eléctricos cuando el automóvil está parado, como el cierre centralizado, la radio, el sistema de iluminación o el GPS.

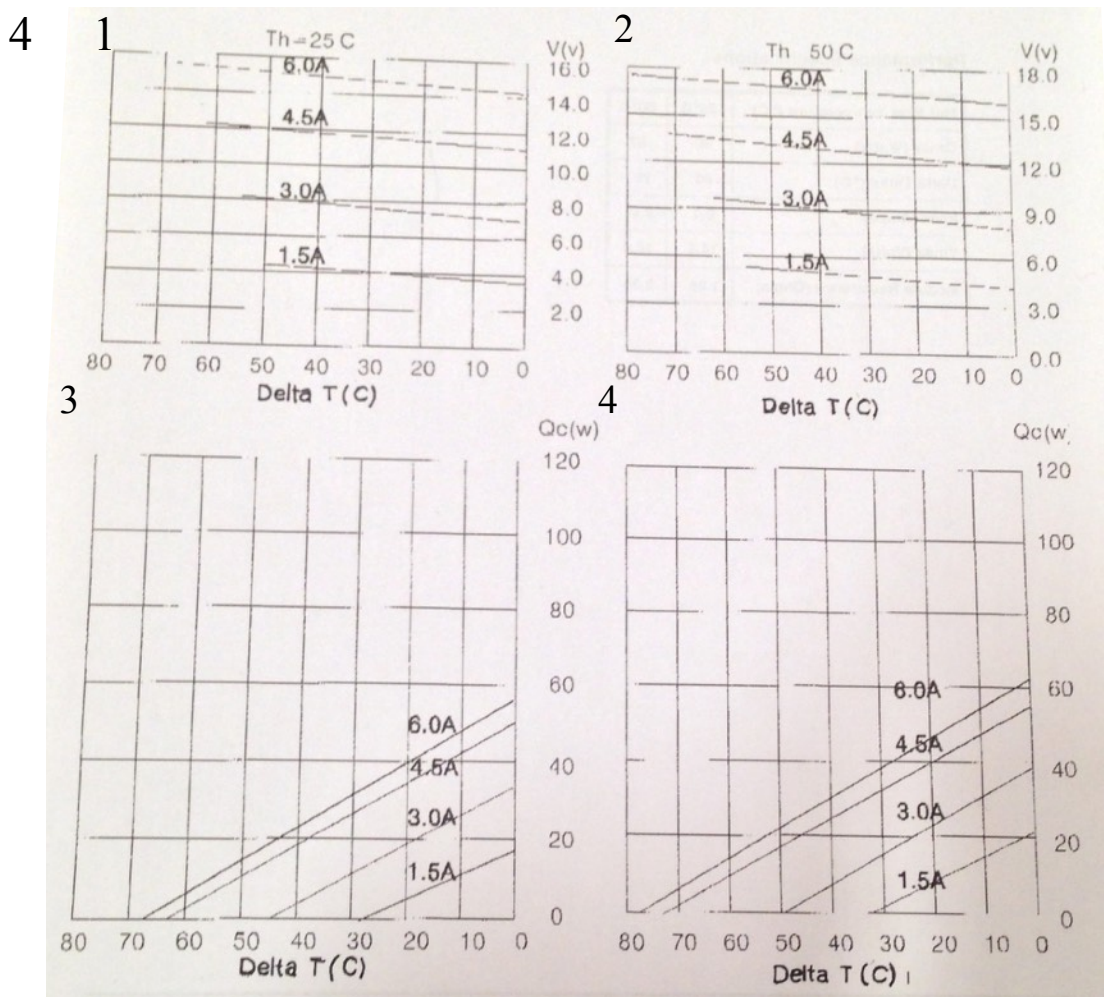
## Objetivos

El objetivo de este proyecto es sustituir los motores de combustión, y mejorar el coche eléctrico. Lo que se pretende cambiar es la procedencia de la electricidad necesaria, ya que depende de dónde haya venido este tipo de energía, pues estas emisiones sí pueden ser generadas en las centrales eléctricas que utilicen combustibles fósiles.

Con el uso de las celdas Peltier, la emisión de CO<sub>2</sub> se verá muy reducida por la proveniencia de esta electricidad, ya que se aplica el efecto termoeléctrico y no necesita combustibles fósiles, como la producción de electricidad que utilizan la gran mayoría de los coches eléctricos.

## Metodología

Para empezar, buscaremos la hoja de especificaciones de la placa Peltier, en este proyecto se utilizará el modelo TEC1-12706. En la cual, podemos encontrar las curvas de rendimiento de 25°C y 50°C en la cara 'caliente' de la célula. Estos datos nos permitirán saber con exactitud la intensidad dependiendo de varios factores como: potencia, y voltaje. Un dato importante es que la temperatura máxima que puede soportar la placa es de 138°C.

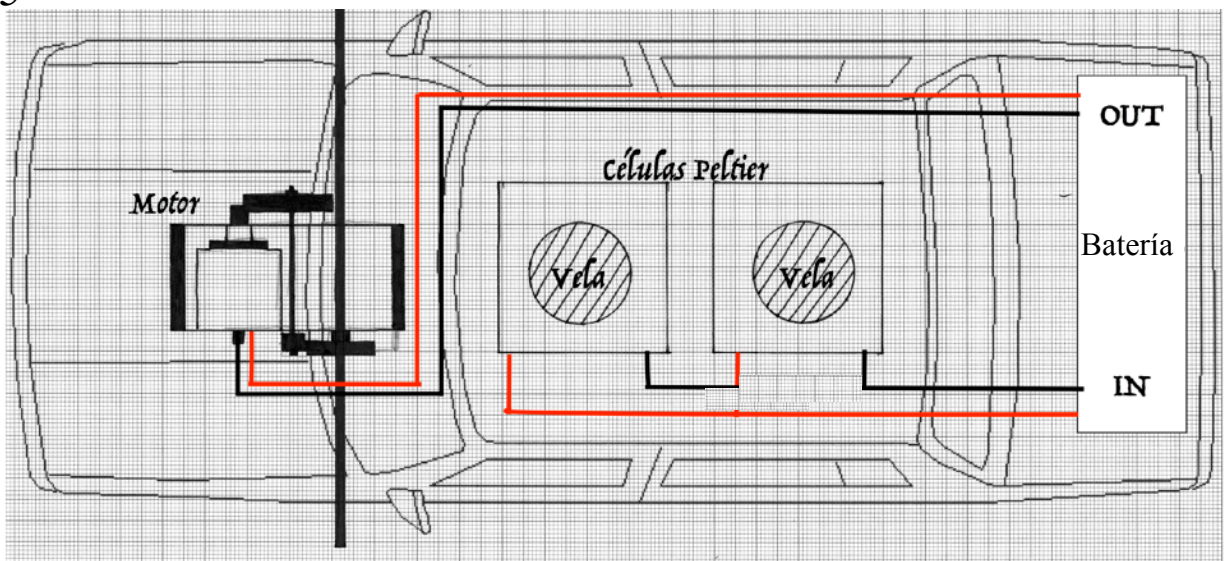


1.  $\Delta T(^{\circ}\text{C})$  con 25  $^{\circ}\text{C}$ . Intensidad dependiendo de la relación voltaje-temperatura.
2.  $\Delta T(^{\circ}\text{C})$  con 50  $^{\circ}\text{C}$ . Intensidad dependiendo de la relación voltaje-temperatura.
3.  $\Delta T(^{\circ}\text{C})$  con 25  $^{\circ}\text{C}$ . Intensidad dependiendo de la relación potencia-temperatura.
4.  $\Delta T(^{\circ}\text{C})$  con 50  $^{\circ}\text{C}$ . Intensidad dependiendo de la relación potencia-temperatura.

## Metodología (continuación)

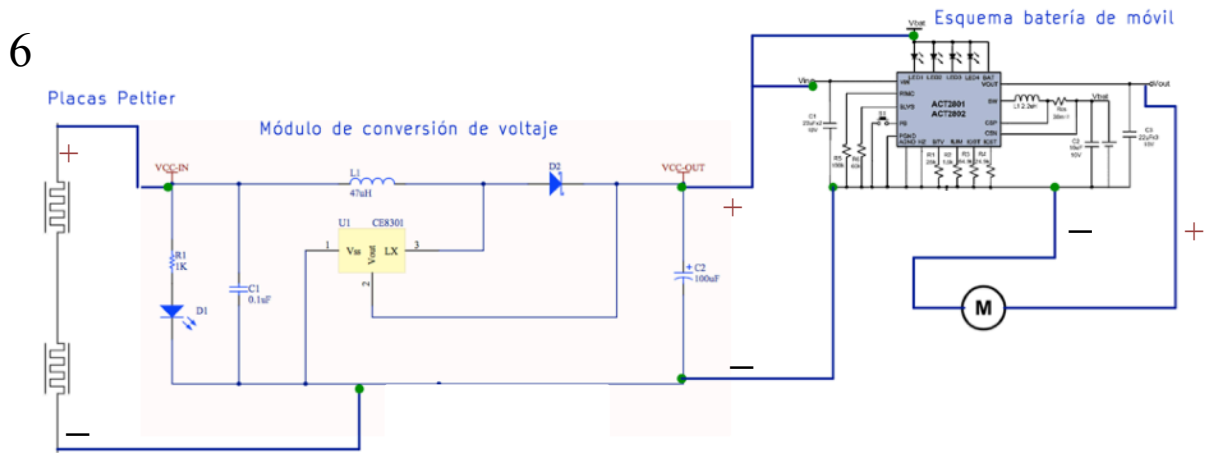
Por otra parte, tenemos el circuito de la batería sobre el plano del coche (Imagen 5). Podemos ver que la electricidad producida será almacenada en el cargador, que después alimentará al motor. Las placas se conectarán en serie y así los voltajes producidos por cada una se sumarán.

5



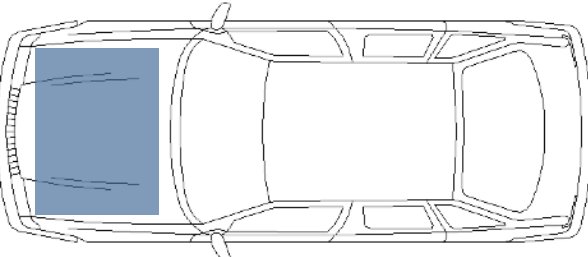
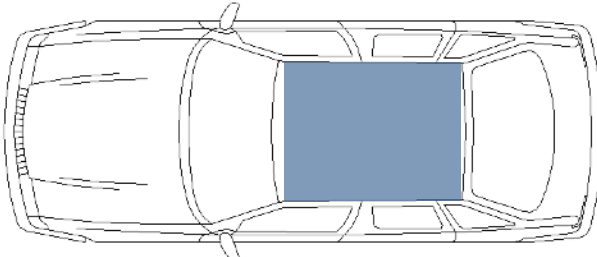
Cabe resaltar que en el prototipo las células Peltier están colocadas sobre el techo del coche y no en el capó (que sería así en uno genuino) ya que las velas podrían quemarlas, tal que se necesita una distancia mayor. Por otro lado, la batería en un coche real estará situada debajo de los asientos. Una de las principales ventajas posibles de este efecto es la reducción de peso del automóvil en comparación con uno eléctrico a causa de la menor cantidad de baterías que necesita. Asimismo, este concepto de proporcionalidad inversa podría relacionarse con menos baterías = más espacio libre en el coche, con lo cual, sería optativo (pero no menos relevante) añadir nuevos sistemas de protección de posibles accidentes, principalmente para prevenir más infortunios anuales.

## Metodología (continuación II)



La imagen 6 contemplaría el circuito esquemático del funcionamiento electrónico perteneciente al prototipo a construir. (Link para verlo más ampliado: [circuito electrónico](#))

Para comprender mejor las diferencias entre el diseño entre el prototipo y un coche real, se ha realizado una tabla comparativa basada en diferentes imágenes:

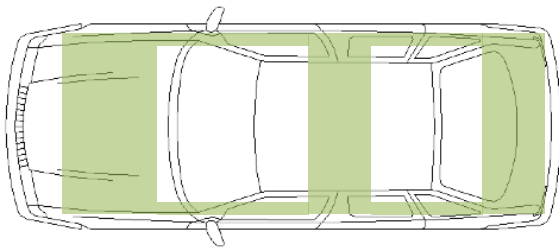
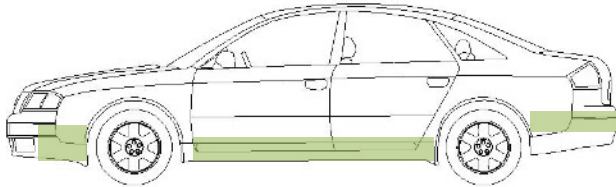
7	Real	Prototipo
	Posición placas Peltier	Posición placas Peltier
		

## Metodología (continuación III)

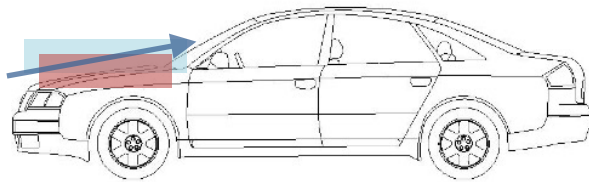
8

Real

Almacenamiento de energía producida

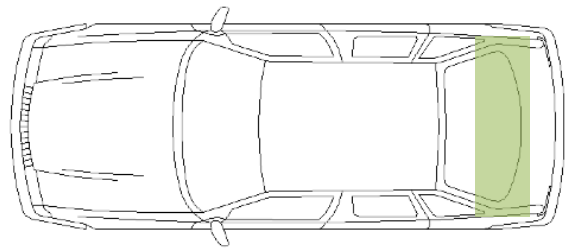
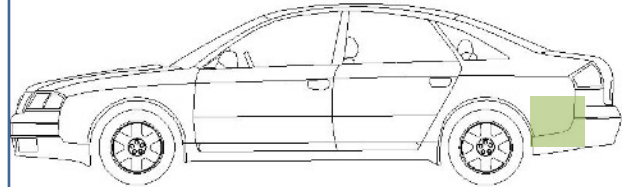


Diferencia de temperaturas y dirección del viento (coche en marcha)

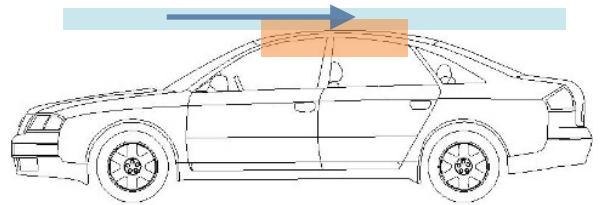


Prototipo

Almacenamiento de energía producida

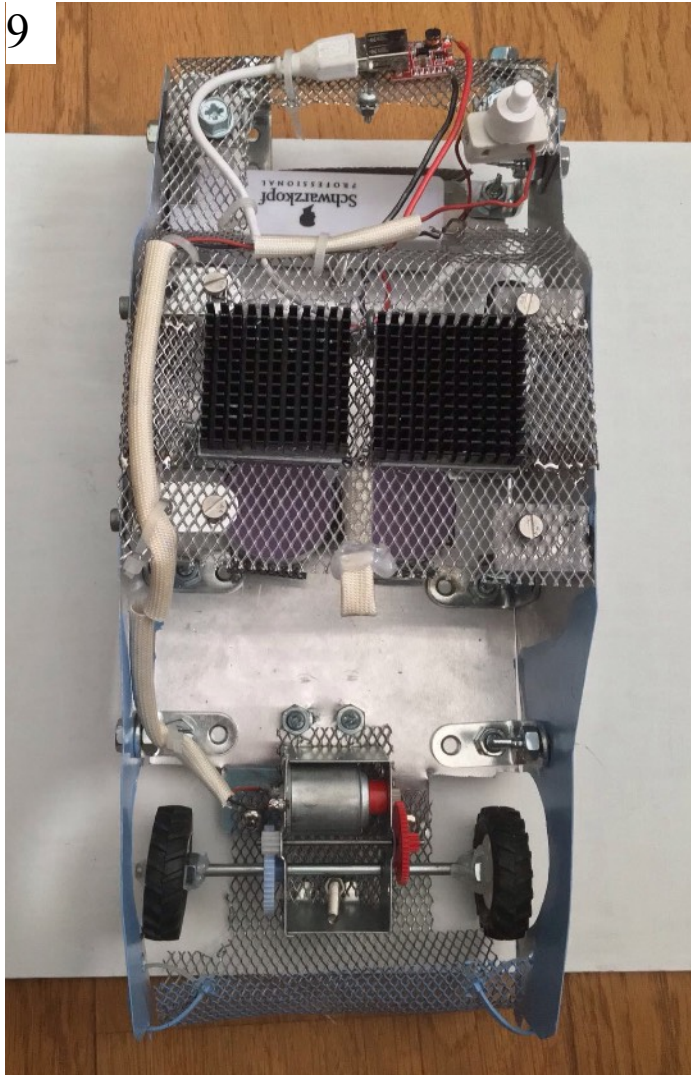


Diferencia de temperaturas y dirección del viento (coche en marcha)

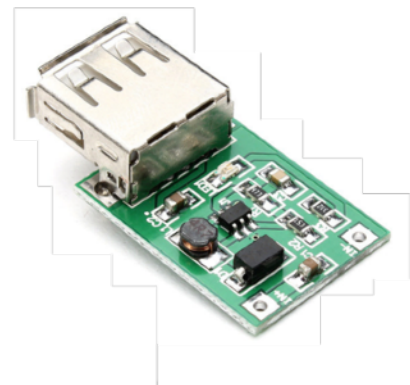


## Resultados

Así es como ha quedado el coche (Imagen 9). Como se puede apreciar, la zona delantera ha quedado descubierta para evitar que se caliente demasiado por la concentración de calor con lo cual, ha sido aprovechado para encender y/o apagar las velas.

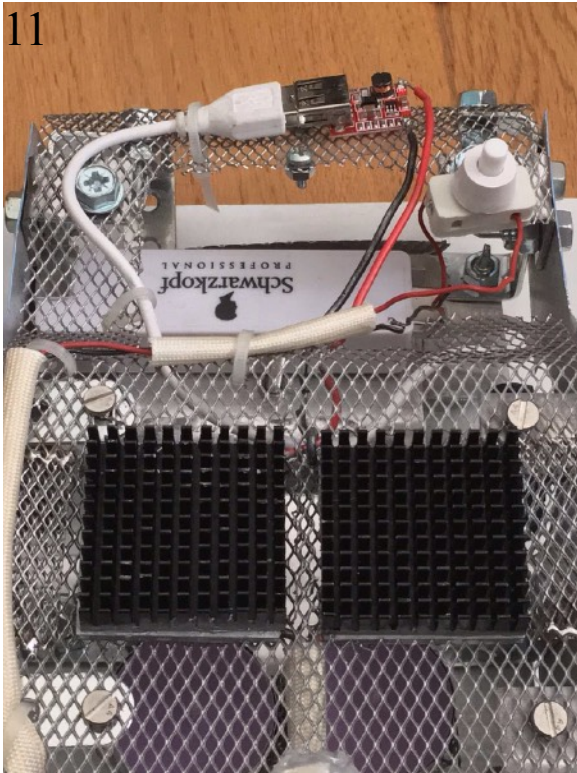


10



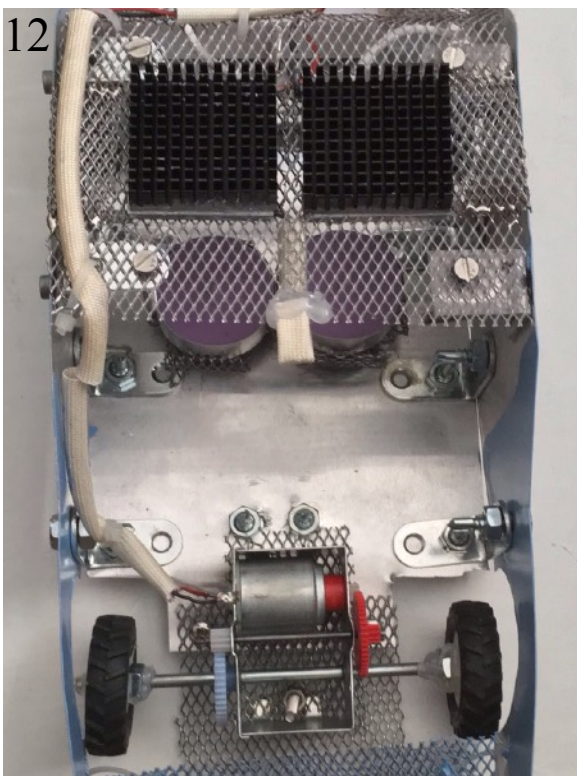
Por otra parte, se ha tenido que añadir un pequeño componente entre la conexión directa de las Peltier y la entrada de alimentación de la batería. Este módulo (Imagen 10) va a ser de gran ayuda ya que la batería necesita 5 voltios de entrada para alimentar al motor. Su función principal es convertir 1.5 voltios de entrada a 5 de salida, de esta manera, va a ser posible el correcto funcionamiento eléctrico/electrónico del mismo.

## Resultados (continuación)



La fotografía de la izquierda (Imagen 11), muestra la zona del coche prototipo donde se almacena la carga producida por las células Peltier y la conversión de voltajes (se puede apreciar en el fondo de la fotografía).

Como reiteración de lo explicado en apartados anteriores, la electricidad necesaria para el funcionamiento se produce por el efecto termoeléctrico de las placas, que pasaría al módulo de conversión 1.5V-5V y así conseguir el almacenamiento de cargas en la batería. A posteriori, esta energía en forma de electricidad pasaría, sin antes controlada por un interruptor, al motor del coche.



La imagen 12 representa la parte delantera del prototipo, incluyendo el motor, las celdas Peltier, las velas y los cables que conectan el motor con la batería (estos quedan protegidos del calor por el conjunto de tubos blancos, colocados a la izquierda).

## Conclusión

La realización de este proyecto ha resultado interesante ya que ha permitido aprender una nueva forma de generar electricidad y aplicarla en los usos de la vida cotidiana, como vendría a ser el uso del automóvil. Pero también se puede aplicar como almacenaje de energía en un hogar o cualquier edificio, esta sería 'limpia' ya que no pasaría por ningún proceso pernicioso.

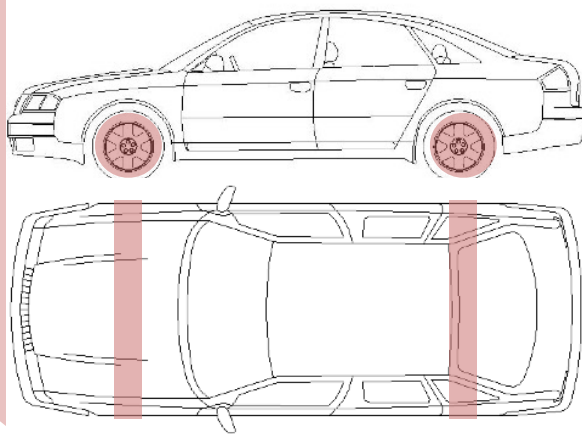
Por otro lado, podría ser de gran ayuda en ciudades con problemas de contaminación o, dónde el turismo se incrementa de manera muy elevada y se intenta reducir la polución extra.

Como conclusión de esta investigación, la termoelectricidad puede ser capaz de reemplazar el uso de combustibles fósiles y así reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

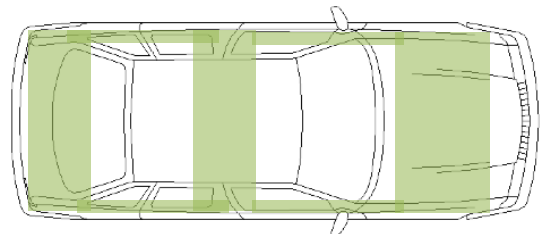
Para comprobar el funcionamiento del coche, se ha grabado un vídeo donde se puede acceder desde este enlace: [vídeo prototipo](#)



Salida de dicha energía a los receptores:



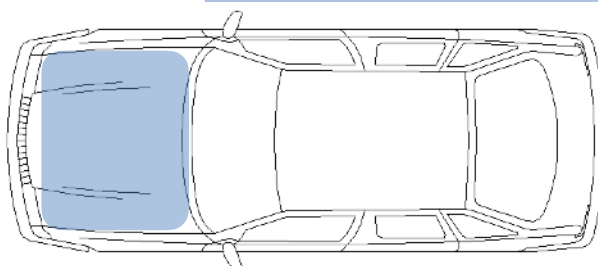
Almacenamiento de la  
energía producida =  
energía limpia



Como consecuencia de la termoelectricidad, se reducirá la contaminación a causa del tipo de energía producida.

Por otra parte, se podría aplicar en otras situaciones como hoteles u hogares.

Placas Peltier sobre un  
coche genuino



## Referencias

Emisiones CO<sub>2</sub>:

elPeriódico (2015). *Las emisiones de CO<sub>2</sub>*. Antonio Madrudejos. <http://www.elperiodico.com/es/noticias/sociedad/emisiones-co2-bajaran-mundo-este-ano-4732994>

EL PAÍS (2010). *Lo que contamina un coche eléctrico*. Clemente Álvarez. <http://blogs.elpais.com/eco-lab/2010/03/lo-que-contamina-un-coche-electrico.html>

Emisiones coche de combustión y eléctrico:

ForoCochesEléctricos. *Calculando las emisiones de CO<sub>2</sub> de un coche eléctrico en España*. Sergio Fernández. <http://forococheelectricos.com/2016/01/calculando-las-emisiones-de-co2-de-un-coche-electrico-en-espana.html>

ForoCochesEléctricos. *Las emisiones de un coche gasolina contra un coche eléctrico*. Carlos Noya. <http://forococheelectricos.com/2016/02/las-emisiones-de-un-coche-gasolina-contra-un-coche-electrico.html>

Hojas de especificaciones:

Módulo DC-DC 0.9V - 5V: <https://www.mpja.com/download/ce830.pdf>

Célula Peltier TEC1-12706: <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/313841/HB/TEC1-12706/27/1/TEC1-12706.html>