

STEP AHEAD

para estudiantes



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Introducción a los vehículos autónomos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Los alumnos serán capaces de reconocer los 5 niveles de autonomía de los vehículos y describirlos con sus propias palabras

ANEXO 1

Vehículos autónomos - Introducción

Si estas interesado en el futuro del transporte, probablemente hayas oído hablar de los vehículos autónomos y sus niveles de autonomía. Simplemente digamos, que son una serie de reglas establecidas por la Sociedad de ingenieros de automoción (SAE) para describir los distintos niveles de autonomía de los vehículos sin conductor. Ahora mismo existen cinco niveles en total- vamos a explicar el porqué-siendo el nivel 1 el más bajo y el nivel 5 el más avanzado. Bastante obvio. Lo que actualmente se denomina nivel 1 ha estado funcionando durante varios años ya, y el nivel 2 también es bastante habitual. Estamos en el nivel 3, y el próximo gran avance será el nivel 4 que permitirá la conducción sin tocar el volante durante un periodo de tiempo más prolongado, y por último el nivel 5. En los últimos años, las marcas de coches han comenzado a utilizar la terminología de los vehículos autónomos. El último el AudiA8, nivel 3 de autonomía que fue ampliamente utilizado durante su promoción. Pero cuales son los niveles o en qué consisten no es algo ampliamente conocido. Para hacerlo más sencillo, hemos explicaremos en cada nivel, quien está al mando, que características incluye y cuando estarán en nuestras carreteras.

1.1 Nivel 1 de autonomía. Sólo un aspecto está automatizado

La SAE a creado el nivel 1, el tipo más básico, para referirse al hecho de que mientras el conductor tiene el control, el vehículo utiliza los datos provenientes de sensores y cámaras para contribuir a la conducción. Este nivel se puso en marcha en el año 1990 en Mercedes Benz, con su radar y

control de cruceo pioneros, mientras que Honda lo introdujo en su modelo de 2008 Legend. Estos constituyeron los primeros pasos hacia el proceso de retirar el control del vehículo al conductor. .

- **Cuándo? Primeros pasos en los años 1990/00**
- **Incluye:** Asistencia al mantenimiento en el carril, y control de cruceo.
- **Quién conduce? Conductor**

1.2 Nivel 2 de autonomía: chips que controlan uno o más elementos

En el nivel 2 de autonomía es en el que nos encontramos hoy. El ordenador se encarga de múltiples funciones en lugar de hacerlo el conductor- y es lo suficientemente inteligente como para adaptar la velocidad y los sistemas de conducción utilizando datos de varias fuentes. Mercedes afirma haber estado haciendo esto durante los últimos 4 años. El último Mercedes S-Class es de nivel 2. Se encarga de la dirección, de las funciones de frenado y embrague con uno de los sistemas de control de velocidad de cruceo más avanzados que se hayan visto – utilizando datos detallados obtenidos a través de la navegación por satélite que frenan automáticamente en caso de necesidad, manteniendo una distancia de seguridad del coche que circula delante, reiniciando de nuevo la marcha cuando el carril está libre, sin ayuda del conductor.

- **Cuándo?** Hoy en día
- **Incluye** Modo de cambio de carril, y características de autoestacionamiento, etc.
- **Quién conduce?** El humano, pero no siempre

Nivel 2 + coches autónomos= en algún punto intermedio

Situado entre el nivel 2 y el nivel 3, el nivel 2+ es lo que los fabricantes esperan implementar a finales del presente año. Es un nivel acuñado por Nvidia, y aunque no es tan independiente del conductor como el nivel 3, es un poco más autónomo que el nivel 2. En el nivel 2+ el conductor sigue alerta y en control, pero el vehículo controla todo aquello que le rodea – y hace los ajustes necesarios. Desde el exterior, el vehículo también es más consciente del conductor que lleva, y monitoriza elementos como su cansancio.

- **Cuándo?** A finales de año
- **Incluye: El seguimiento del conductor y tareas más complejas**
- **Quién conduce?** El humano todavía, pero el coche es más consciente de lo que pasa a su alrededor.

1.3 Nivel 3 de autonomía: El coche toma el mando con funciones de seguridad crítica

Los vehículos ampliamente autónomos no están lejos. La SAE denomina nivel 3 a la “automatización condicional”- un modo específico que permite que todos los aspectos de la conducción sean hechos para ti, pero el conductor debe estar alerta para responder en caso de necesidad de intervención. Audi denomina a su nuevo A8 un vehículo autónomo de nivel 3 – lo cual quiere decir que el coche tiene el potencial para conducirse a si mismo en determinadas circunstancias, asumiendo el control en caso de funciones de seguridad crítica. Cómo?

Perfeccionando mapas, radares y sensores y fusionando los datos medioambientales con la visión y un procesador más rápido y más lógico. Una capacidad de respuesta de 2 segundos pronto parecerá muy lenta.

- **Cuándo?** En 2020
- **Incluye: Sensores de próxima generación, algoritmos y nuevas leyes.**
- **Quién conduce?** El conductor solo en espera, pero puede dejar el control al coche por periodos de tiempo

1.4 *Nivel 4. vehículos sin conductor: totalmente autónomos en zonas controladas*

En los primeros años de la próxima década los coches se conducirán a si mismos en zonas metropolitanas geocercadas, ya que los mapas HD, mayor cantidad de datos, y la comunicación vehículo a vehículo (para hacer frente a posibles imprevistos) mejorarán la exactitud. “No hará falta tener un conductor en vehículos de nivel 4” dice el gurú Christoph von Hugo de Mercedes. ‘La probabilidad es de que alquilarás un coche de estos, en lugar de comprártelo. No lo usarás para irte de vacaciones a Florida pero te lo llevarás en tus desplazamientos urbanos por Nueva York, dice, ya que es más fácil tener mapas ultradetallados para zonas urbanas muy definitdas. ‘Hasta 20 fabricantes de vehículos han afirmado que venderán coches autónomos en USA en 2022.

- **Cuándo?** En la primera mitad de la siguiente década
- **Incluye: Conducción sin conductor**
- **Quién conduce?** Sin conductor

1.5 *Nivel 5. vehículos sin conductor: Totalmente autónomos, en cualquier parte. El conductor es opcional.*

La diferencia entre el nivel 4 y 5 de autonomía es simple. ES el último paso hacia la automatización completamente autónoma de la conducción, que solamente requiere que el coche esté en modo “dominio de diseño operacional” En este caso, en lugar de trabajar en un entorno urbano controlado con un montón de señalizaciones e infraestructuras, el coche será capaz de conducirse a sí mismo en cualquier lugar. Cómo? Mediante el uso del gran volumen y frecuencia de datos que recibirá, y la sofisticación del ordenador de abordo, que convertirá a los vehículos en sensibles. Es un desafiante nuevo mundo – por el que pelea el coche Waymo de Google, rompiendo los esfuerzos por las pautas de producción tradicionales. El cambio va a ser enorme: se prevé que 21 millones de vehículos autónomos estén en funcionamiento en 2035.

Cuándo? No mucho más tarde que el nivel 4, a mediados de la próxima década

- **Incluye Far-roaming robo taxis**
- **Quién conduce? El volante pasa a ser opcional**

Fuentes:

<https://www.carmagazine.co.uk/car-news/tech/autonomous-car-levels-different-driverless-technology-levels-explained/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Self-driving_car

<https://www.level5design.com.au/connected-autonomous-vehicles.html>

<https://www.synopsys.com/automotive/autonomous-driving-levels.html>

<https://www.bmw.com/en/automotive-life/autonomous-driving.html>

<https://boingboing.net/2017/03/03/the-six-official-levels-of-au.html>

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Biocombustibles

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Permitir a los alumnos reconocer las diferencias básicas entre combustibles fósiles y biocombustibles. Siendo conscientes de las ventajas e inconvenientes de ambos tipos, proporcionándoles información sobre tipos y usos de los biocombustibles y su impacto en el medio ambiente

ANEXO 1

Combustibles fósiles +	Combustibles fósiles -	biocombustibles +	biocombustibles -

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II' y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Biocombustibles

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Permitir a los alumnos reconocer las diferencias básicas entre combustibles fósiles y biocombustibles. Siendo conscientes de las ventajas e inconvenientes de ambos tipos, proporcionándoles información sobre tipos y usos de los biocombustibles y su impacto en el medio ambiente

ANEXO 2

Fuente:

<https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/biofuel/>

Prometedor pero a veces controvertido, los combustibles alternativos ofrecen un camino alejado de sus compañeros los combustibles fósiles. .

BY CHRISTINA NUNEZ

GRUPO 1

Biocombustibles, explicados

Los biocombustibles han existido desde mucho antes que los propios vehículos, sin embargo el precio barato de la gasolina y el diesel les mantuvieron apartados. Las subidas de los precios del petróleo y los intentos a nivel mundial para reducir los efectos del cambio climático, han dado lugar a una nueva urgencia en la búsqueda de combustibles que sean limpios y renovables.

Nuestros viajes por carretera, vuelos, en barco etc, producen la mayor parte de los gases de efecto invernadero del mundo, y el transporte hoy en día sigue dependiendo esencialmente de combustibles fósiles. La idea detrás de los biocombustibles es reemplazar los combustibles

tradicionales por aquellos provenientes de materia vegetal y otros de la alimentación del ganado que son renovables.

Sin embargo el concepto de utilizar la tierra de cultivo para producir combustibles en lugar de comida supone un desafío y la solución para reemplazar los desechos del ganado y la basura no pueden competir en precio con los combustibles convencionales. El biocombustible que se necesita a nivel mundial necesita triplicarse de aquí a 2030 para ser capaz de mantener un crecimiento sostenible marcado por la Agencia de la Energía Internacional.

Tipos y usos de los biocombustibles

Existen varias formas de producir biocombustibles, pero normalmente provienen de reacciones químicas, fermentación o calor para romper las cadenas de azúcares, almidones u otras moléculas de las plantas. El producto resultante se refina posteriormente para producir el combustibles que podrían utilizar los vehículos.

La mayor parte de la gasolina utilizada en USA contiene uno de los biocombustibles más comunes: el etanol. SE obtiene fermentando los azúcares de las plantas como el maiz o la caña de azúcar. El etanol contiene el oxígeno que ayuda a que el motor del vehículo queme el combustible de manera más eficiente, reduciendo la contaminación del aire. En los USA, donde la mayor parte del etanol proviene del maiz, el combustibles típico contiene un 90% de gasolina y un 10% de etanol. En Brazil – que es el segundo productor mundial de etanol, por detrás de USA- El combustible contiene hasta un 27% de etanol, siendo la caña de azúcar la principal materia prima.

Las alternativas al combustible diesel incluyen el biocombustible y también el diesel renovable. El biodiesel proviene de grasas como el aceite vegetal, la grasa animal y el reciclado de la grasa de cocinar, que pueden ser mezcladas con el diesel con base de petróleo. Algunos autobuses, camiones y vehículso militares en USA funcionan con mezclas de combustible hasta en un 20% correspondientes a biodiesel, pero el biodiesel puro puede estar en peligro por las bajas temperaturas y puede causar problemas en vehículos antiguos. El diesel renovable, es un producto químicamente diferente que puede derivarse de las grasas procedentes de los desechos de plantas y se considera uncombustible de consumo que no necesita ser mezclado con el diesel convencional.

Otros tipos de combustibles basados en plantas han sido creados para la aviación y los barcos. Más de 150.000 vuelos han utilizado biocombustibles, pero la cantidad de biocombustible creado para la aviación en Other types of plant-based fuel have been created for aviation and shipping. More than 2018 representó menos del 0.1 % del consumo total de combustible. En los barcos, también, la adopción de los biocombustibles está muy lejos de los objetivos marcados para 2030 por la Agencia Internacional de la Energía.

El gas natural renovable, or biometano, es otro tipo de combustible que podría ser potencialmente utilizado para el transporte, pero también para la producción de calor y electricidad. El gas se puede obtener de los vertederos, de la ganadería de las aguas residuales y de otras fuentes. Este biogas obtenido debe ser refinado para eliminar el agua, el dióxido de carbono y otros elementos de forma que cumpla con las normativas que regulan los combustibles que pueden utilizar los vehículos a gas.

GRUPO 2

Qué es el biocombustible?

Los biocombustibles son combustibles producidos a partir de materiales orgánicos renovables. Estos combustibles pueden ser utilizados para multitud de finalidades, pero en los últimos años se han propuesto sobre todo para su uso en transporte- incluyendo que proporcionan un alternativa a los combustibles para vehículos.

Hay dos tipos principales de biocombustibles para utilizar en vehículos: el bioetanol y el biodiesel. El bioetanol es un alcohol hecho de maíz y caña de azúcar, mientras que el biodiesel está hecho con grasas vegetales y grasas animales.

Ambos ofrecen alternativas a los combustibles derivados del petróleo no son renovables tales como el diesel y la gasolina.

El biocombustibles es bueno para el medio ambiente

Los biocombustibles son considerados como una solución intermedia entre los combustibles tradicionales y el movimiento actual hacia un mundo de vehículos eléctricos. Están hechos de fuentes de energía más sostenibles que la gasolina o el diesel.

El bioetanol está clasificado como neutro en cuanto a emisiones de carbono, ya que no se genera ningún dióxido de carbono durante su producción, que es retirado por los propios cultivos de la atmósfera. El biodiesel recicla por otro lado productos de desecho inservibles tales como las grasas animales o el aceite de cocina.

Cuando se utilizan, los biocombustibles producen menos emisiones contaminantes y toxinas que cualquier otro tipo de combustible fósil. Bioenergy Australia estima que el biodiesel podría reducir las emisiones en un 85% si lo comparamos con el diesel normal, mientras que el bioetanol podría reducir las emisiones en un 50%

Sin embargo, es importante destacar que la escala de estos beneficios medioambientales depende de cómo los biocombustibles específicos se produzcan y se usen.

GRUPO 3

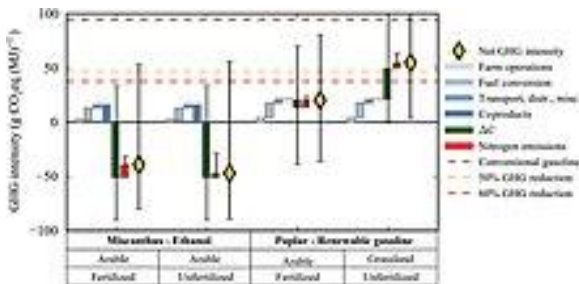
Un biocombustible es un combustible que se produce a través de procesos modernos de biomasa, en lugar de a través de los procesos geológicos lentos con los que se obtienen los combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo. Dado que la biomasa técnicamente se puede utilizar como un combustible directamente (por ejemplo, los troncos de madera), alguna gente los utiliza como biomasa y como biocombustibles de forma alternativa. Muy a menudo, la palabra biomasa simplemente denota el materia prima biológica que constituye el combustible, o alguna forma de alteración química o térmica del producto original, como es el caso de los pellet o de las briquetas. La palabra biocombustible normalmente se reserva para combustibles líquidos o gaseosos, usados en el transporte. La EIA (U.S. Energy Information Administration) sigue esta denominación. Si la biomasa utilizada en la producción de un biocombustible se puede renovar pronto, el combustible generado se considera una forma de energía renovable.



Logo del biocombustible

Los biocombustibles pueden producirse a partir de plantas (es decir, cultivos de energía) or provenir de restos de la agricultura, comerciales, domésticos o industriales (siempre y cuando los desperdicios tengan un origen biológico). Los biocombustibles renovables generalmente implican la fijación del carbono temporalmente, tal como ocurre en las plantas o microalgas a través del proceso de la fotosíntesis.

Se indica que los biocombustibles pueden ser neutrales en cuanto a producción de carbono porque todos los cultivos de biomasa secuestran el carbono en cierta medida- básicamente todos los cultivos mueven el CO₂ del suelo para almacenarlo en sus raíces bajo el suelo y en el terreno circundante. Por ejemplo McCalmont et al. descubrieron acumulaciones de carbono bajo el suelo en unos niveles de 0.42 a 3.8 toneladas por hectárea y año debajo de suelos en los que había cultivos de Miscanthus, con una acumulación significativa de en torno a 1.84 toneladas (0.74 toneladas por acre y año), o el 20% del total de carbono producido por año.



GHG / CO₂ / negatividad de carbono para producciones de *Miscanthus x giganteus*
La relación entre el rendimiento del suelo (en líneas diagonales), el suelo de carbono orgánico (X ejes) y el potencial de éxito o fracaso del secuestro de carbono (eje Y). Básicamente, cuanto mayor sea el rendimiento, mayor cantidad de tierra es utilizable como herramienta de mitigación de GHG mitigation tool (incluyendo tierra relativamente rica en carbono)

Sin embargo, la propuesta simple de que el biocombustible es neutro respecto a la producción de carbono casi por definición ha reemplazado la propuesta más matizada de un proyecto de biocombustible particular para que fuese neutro respecto al carbono. La cantidad total de carbono retenida por la energía de los sistemas de las raíces de los cultivos debe compensar todas las emisiones que se producen a nivel de suelo (relacionado con este proyecto concreto de biocombustible) Esto incluye cualquier emisión causada directamente o indirectamente por el cambio en el uso de la tierra. Muchos proyectos de primera generación de biocombustibles no son neutrales en cuanto al carbono producido una vez vistas estas exigencias. Algunos incluso tienen emisiones de GHG mayores que algunas alternativas basadas en fósiles.

Algunos son neutros respecto al carbono y otros son incluso negativos, especialmente los cultivos perennes. La cantidad de carbono retenida y la cantidad de GHG (gases de efecto invernadero) emitidos determinará si el total de producción de GHG en el ciclo de vida de producción de un biocombustible es positivo, neutral o negativo. Es posible un ciclo de vida negativo en cuanto a producción de carbono si el total de carbono retenido bajo el suelo es superior a las emisiones de GHG registradas sobre la superficie. En otras palabras, para conseguir rentabilidad en cuanto a la neutralidad de carbono debería ser mayor la parte retenida que la emitida.

Los cultivos de alta producción energética son por lo tanto los principales candidatos a la neutralidad en carbono. El gráfico de la derecha muestra dos *Miscanthus x giganteus* con producción negativa de CO₂, representadas en gramos de CO₂-equivalentes por megajulio. Los diamantes amarillos representan valores medios-Además, la retención satisfactoria depende de los lugares de cultivo, los mejores suelos para retener carbono son aquellos que en sí mismos tienen niveles muy bajos de carbono. Los resultados variables mostrados en el gráfico ponen de manifiesto este hecho. Para el Reino Unido, la retención se considera exitosa en aquellas tierras cultivables que ocupan la mayor parte de Inglaterra y Gales, sin embargo se considera una retención no exitosa la que ofrecerían las tierras de Escocia, debido a que son suelos ya ricos en carbono. (En la tierra existente de bosques) . Los terrenos ricos en carbono incluyen turberas y bosques maduros. Las praderas también pueden ser ricas en carbono, sin embargo Milner et al. afirman que la mejor retención de carbono en el Reino Unido tiene lugar en praderas mejoradas. La parte inferior del gráfico muestra la producción necesaria para compensar las emisiones GHG

por ciclo de vida. Cuanto mayor sea la producción, mayor será la posibilidad de que la tierra sea negativa en carbono.

Los dos tipos más comunes de biocombustibles son el bioetanol y el biodiesel.

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

CAN BUS

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Comprender los principios de funcionamiento de CAN bus en la industria de la automoción y aprender sobre el diagnóstico básico del CAN

ANEXO 1

La red CAN

¿Qué es?

Una **red de área de controlador (bus CAN)** es un estándar de **bus de vehículo** robusto diseñado para permitir que los **microcontroladores** y dispositivos se comuniquen con las aplicaciones de los demás sin una **computadora host** . Es un **protocolo basado en mensajes** , diseñado originalmente para cableado eléctrico **multiplexado** en automóviles para ahorrar cobre, pero también se puede utilizar en muchos otros contextos. Para cada dispositivo, los datos en una trama se transmiten secuencialmente, pero de tal manera que si más de un dispositivo transmite al mismo tiempo, el dispositivo de mayor prioridad puede continuar mientras los demás retroceden. Las tramas son recibidas por todos los dispositivos, incluido el dispositivo transmisor.

Aplicaciones

- Vehículos de pasajeros, camiones, autobuses (vehículos a gasolina y vehículos eléctricos)
- Equipos electrónicos utilizados en aviación y navegación.
- Iautomatización industrial y control mecánico.
- Ascensores, escaleras mecánicas
- Automatización de edificios
- Instrumental y equipos médicos

El automóvil moderno puede tener hasta 70 **unidades de control electrónico** (ECU) para varios subsistemas. Normalmente, el procesador más grande es la **unidad de control** del **motor** . Otros se utilizan para **transmisión, airbags, frenos antibloqueo / ABS, control de crucero, dirección asistida eléctrica**, sistemas de audio, **elevallunas eléctricas**, puertas, ajuste de retrovisores, baterías y sistemas de recarga para coches híbridos / eléctricos, etc. Algunos de estos forman subsistemas independientes, pero las comunicaciones entre otros son fundamentales. Un subsistema puede necesitar controlar actuadores o recibir retroalimentación de sensores. El estándar CAN fue diseñado para cubrir esta necesidad. Una ventaja clave es que la interconexión entre diferentes sistemas de vehículos puede permitir la implementación de una

amplia gama de características de seguridad, economía y conveniencia utilizando solo software, una funcionalidad que agregaría costo y complejidad si tales características estuvieran "conectadas" utilizando sistemas eléctricos automotrices tradicionales. Ejemplos incluyen:

- Arranque / parada automáticos : varias entradas de sensores de todo el vehículo (sensores de velocidad, ángulo de dirección, encendido / apagado del aire acondicionado, temperatura del motor) se recopilan a través del bus CAN para determinar si el motor se puede apagar cuando está parado para mejorar la economía de combustible y emisiones.
- Frenos de estacionamiento eléctricos: la función de "retención en pendiente" toma la información del sensor de inclinación del vehículo (también utilizado por la alarma antirrobo) y los sensores de velocidad de la carretera (también utilizado por el ABS, control del motor y control de tracción) a través del bus CAN para determinar si el vehículo está parado en una pendiente. De manera similar, las entradas de los sensores de los cinturones de seguridad (parte de los controles de la bolsa de aire) se alimentan desde el bus CAN para determinar si los cinturones de seguridad están abrochados, de modo que el freno de mano se suelte automáticamente al arrancar.
- Sistemas de asistencia de estacionamiento : cuando el conductor engrana la marcha atrás, la unidad de control de la transmisión puede enviar una señal a través del bus CAN para activar tanto el sistema de sensor de estacionamiento como el módulo de control de la puerta para que el espejo de la puerta del lado del pasajero se incline hacia abajo para mostrar la posición del bordillo. El bus CAN también toma entradas del sensor de lluvia para activar el limpiaparabrisas trasero al dar marcha atrás.
- Sistemas de prevención de colisiones/asistencia automática de carril: el bus CAN también utiliza las entradas de los sensores de estacionamiento para enviar datos de proximidad exterior a los sistemas de asistencia al conductor, como la advertencia de cambio de carril y, más recientemente, estas señales viajan a través del bus CAN para activar el freno por cable en sistemas activos para evitar colisiones.
- Limpiador automático de frenos: la entrada se toma del sensor de lluvia (utilizado principalmente para los limpiaparabrisas automáticos) a través del bus CAN al módulo ABS para iniciar una aplicación imperceptible de los frenos mientras se conduce para eliminar la humedad de los rotores de freno. Algunos modelos de Audi y BMW de alto rendimiento incorporan esta característica.

Los sensores pueden colocarse en el lugar más adecuado y sus datos pueden ser utilizados por varias ECU. Por ejemplo, los sensores de temperatura exterior (tradicionalmente colocados en la parte delantera) se pueden colocar en los espejos exteriores, evitando el calentamiento del motor y los datos utilizados por el motor, el control de clima y la pantalla del conductor.

CAN es un estándar de bus serie multimaestro para conectar unidades de control electrónico (ECU) también conocidas como nodos. (La electrónica automotriz es un dominio de aplicación importante). Se requieren dos o más nodos en la red CAN para comunicarse. Un nodo puede interactuar con dispositivos desde una lógica digital simple, por ejemplo, PLD, a través de FPGA hasta una computadora integrada que ejecuta un software extenso. Dicha computadora también puede ser una puerta de enlace que permite que una computadora de propósito general (como una computadora portátil) se comunique a través de un puerto USB o Ethernet con los dispositivos en una red CAN.

Todos los nodos están conectados entre sí a través de un bus de dos hilos físicamente convencional. Los cables son un par trenzado con una impedancia característica de 120 Ω (nominal).

Este bus utiliza señales diferenciales Y cableadas. Dos señales, CAN alta (CANH) y CAN baja (CANL), son conducidas a un estado "dominante" con $CANH > CANL$, o no conducidas y llevadas por resistencias pasivas a un estado "recesivo" con $CANH \leq CANL$. Un bit de datos 0 codifica un estado dominante, mientras que un bit de datos 1 codifica un estado recesivo, lo que admite una convención AND cableada, que otorga a los nodos con números de identificación más bajos prioridad en el bus.

ISO 11898-2, también llamado CAN de alta velocidad (velocidades de bits de hasta 1 Mbit / s en CAN, 5 Mbit / s en CAN-FD), utiliza un bus lineal terminado en cada extremo con resistencias de 120 Ω. La señalización CAN de alta velocidad conduce el cable CANH hacia 3,5 V y el cable CANL hacia 1,5 V cuando cualquier dispositivo está transmitiendo un dominante (0), mientras que si ningún dispositivo está transmitiendo un dominante, las resistencias de terminación devuelven pasivamente los dos cables al recesivo. (1) estado con un voltaje diferencial nominal de 0 V. (Los receptores consideran que cualquier voltaje diferencial de menos de 0.5 V es recesivo). El voltaje diferencial dominante es un voltaje nominal de 2 V. El voltaje de modo común dominante $(CANH + CANL) / 2$ debe estar dentro de 1,5 a 3,5 V de común, mientras que el voltaje de modo común recesivo debe estar dentro de ± 12 de común.

ISO 11898-3, también llamado CAN de baja velocidad o tolerante a fallas (hasta 125 kbit / s), utiliza un bus lineal, bus en estrella o buses en estrella múltiples conectados por un bus lineal y termina en cada nodo por una fracción de la resistencia de terminación general. La resistencia de terminación general debe ser cercana, pero no menor a, 100 Ω.

La señalización CAN tolerante a fallas de baja velocidad funciona de manera similar a la CAN de alta velocidad, pero con variaciones de voltaje mayores. El estado dominante se transmite conduciendo CANH hacia el voltaje de la fuente de alimentación del dispositivo (5 V o 3,3 V) y CANL hacia 0 V cuando se transmite un dominante (0), mientras que las resistencias de terminación llevan el bus a un estado recesivo con CANH en 0 V y CANL a 5 V. Esto permite un receptor más simple que solo considera el signo de $CANH - CANL$. Ambos cables deben poder manejar de -27 a +40 V sin sufrir daños.

Con CAN tanto de alta como de baja velocidad, la velocidad de la transición es más rápida cuando se produce una transición recesiva a dominante, ya que los cables CAN se activan activamente. La velocidad de la transición dominante a recesiva depende principalmente de la longitud de la red CAN y la capacitancia del cable utilizado.

El CAN de alta velocidad se usa generalmente en aplicaciones automotrices e industriales donde el bus corre de un extremo al otro del entorno. CAN tolerante a fallas se usa a menudo cuando los grupos de nodos deben conectarse juntos.

Las especificaciones requieren que el bus se mantenga dentro de un voltaje de bus de modo común mínimo y máximo, pero no definen cómo mantener el bus dentro de este rango.

El bus CAN debe estar terminado. Las resistencias de terminación son necesarias para suprimir los reflejos y devolver el bus a su estado recesivo o inactivo.

CAN de alta velocidad utiliza una resistencia de 120 Ω en cada extremo de un bus lineal. CAN de baja velocidad utiliza resistencias en cada nodo. Se pueden utilizar otros tipos de terminaciones, como el circuito de polarización de terminación definido en SO11783.

Un circuito de polarización de terminación proporciona energía y tierra además de la señalización CAN en un cable de cuatro hilos. Esto proporciona polarización eléctrica automática y terminación en cada extremo de cada segmento de bus. Una red ISO11783 está diseñada para la conexión en caliente y la eliminación de segmentos de bus y ECU.

La transmisión de datos CAN utiliza un método de arbitraje bit a bit sin pérdidas para la resolución de disputas. Este método de arbitraje requiere que todos los nodos de la red CAN estén sincronizados para muestrear todos los bits de la red CAN al mismo tiempo. Es por eso que algunos llaman CAN sincrónico. Desafortunadamente, el término síncrono es impreciso, ya que los datos se transmiten en un formato asíncrono, es decir, sin una señal de reloj.

Las especificaciones CAN utilizan los términos bits "dominantes" y bits "recesivos", donde el dominante es un 0 lógico (activado activamente a un voltaje por el transmisor) y el recesivo es un 1 lógico (devuelto pasivamente a un voltaje por una resistencia). El estado inactivo está representado por el nivel recesivo (Lógico 1). Si un nodo transmite un bit dominante y otro nodo transmite un bit recesivo, entonces hay una colisión y el bit dominante "gana". Esto significa que no hay retraso en el mensaje de mayor prioridad, y el nodo que transmite el mensaje de menor prioridad intenta retransmitir automáticamente relojes de seis bits después del final del mensaje dominante. Esto hace que CAN sea muy adecuado como sistema de comunicaciones priorizadas en tiempo real.

Los voltajes exactos para un 0 o 1 lógico dependen de la capa física utilizada, pero el principio básico de CAN requiere que cada nodo escuche los datos en la red CAN, incluidos los propios nodos transmisores (ellos mismos). Si todos los nodos transmisores transmiten un 1 lógico al mismo tiempo, todos los nodos ven un 1 lógico, incluidos los nodos transmisores y los nodos receptores. Si todos los nodos transmisores transmiten un 0 lógico al mismo tiempo, todos los nodos ven un 0 lógico. Si uno o más nodos transmiten un 0 lógico, y uno o más nodos transmiten un 1 lógico, todos los nodos, incluidos los nodos que transmiten el 1 lógico, ven un 0 lógico. Cuando un nodo transmite un 1 lógico pero ve un 0 lógico, se da cuenta de que hay una contención y deja de transmitir. Al utilizar este proceso, cualquier nodo que transmite un 1 lógico cuando otro nodo transmite un 0 lógico "se retira" o pierde el arbitraje. Un nodo que pierde el arbitraje vuelve a poner en cola su mensaje para su transmisión posterior y el flujo de bits de la trama CAN continúa sin errores hasta que solo queda un nodo transmitiendo. Esto significa que el nodo que transmite el primero pierde el arbitraje. Dado que el identificador de 11 bits (o 29 para CAN 2.0B) es transmitido por todos los nodos al comienzo de la trama CAN, el nodo con el identificador más bajo transmite más ceros al comienzo de la trama, y ese es el nodo que gana la arbitraje o tiene la máxima prioridad. Un nodo que pierde el arbitraje vuelve a poner en cola su mensaje para su transmisión posterior y el flujo de bits de la trama CAN continúa sin errores hasta que solo queda un nodo transmitiendo. Esto significa que el nodo que transmite el primero pierde el arbitraje. Dado que el identificador de 11 bits (o 29 para CAN 2.0B) es transmitido por todos los

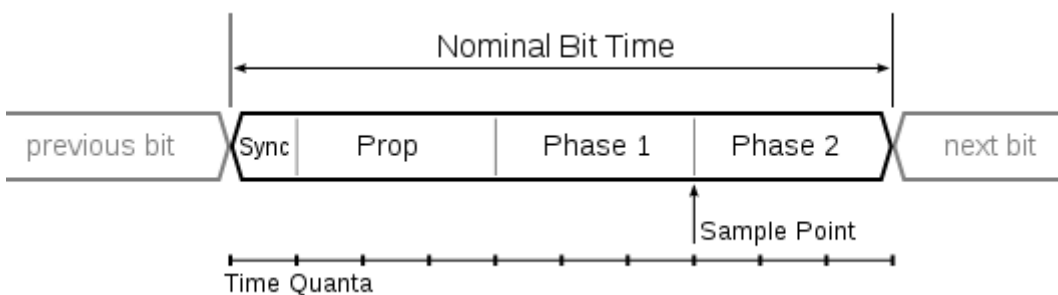
nodos al comienzo de la trama CAN, el nodo con el identificador más bajo transmite más ceros al comienzo de la trama, y ese es el nodo que gana la arbitraje o tiene la máxima prioridad. Un nodo que pierde el arbitraje vuelve a poner en cola su mensaje para su transmisión posterior y el flujo de bits de la trama CAN continúa sin errores hasta que solo queda un nodo transmitiendo. Esto significa que el nodo que transmite el primero pierde el arbitraje. Dado que el identificador de 11 bits (o 29 para CAN 2.0B) es transmitido por todos los nodos al comienzo de la trama CAN, el nodo con el identificador más bajo transmite más ceros al comienzo de la trama, y ese es el nodo que gana la arbitraje o tiene la máxima prioridad. el nodo con el identificador más bajo transmite más ceros al comienzo de la trama, y ese es el nodo que gana el arbitraje o tiene la prioridad más alta. el nodo con el identificador más bajo transmite más ceros al comienzo de la trama, y ese es el nodo que gana el arbitraje o tiene la prioridad más alta.

Por ejemplo, considere una red CAN con ID de 11 bits, con dos nodos con ID de 15 (representación binaria, 00000001111) y 16 (representación binaria, 00000010000). Si estos dos nodos transmiten al mismo tiempo, cada uno primero transmitirá el bit de inicio y luego transmitirá los primeros seis ceros de su ID sin que se tome una decisión de arbitraje.

Todos los nodos de la red CAN deben operar a la misma tasa de bits nominal, pero el ruido, los cambios de fase, la tolerancia del oscilador y la deriva del oscilador significan que la tasa de bits real puede no ser la tasa de bits nominal. Dado que no se utiliza una señal de reloj separada, es necesario un medio para sincronizar los nodos. La sincronización es importante durante el arbitraje, ya que los nodos en arbitraje deben poder ver tanto sus datos transmitidos como los datos transmitidos de los otros nodos al mismo tiempo. La sincronización también es importante para garantizar que las variaciones en la sincronización del oscilador entre nodos no provoquen errores.

La sincronización comienza con una sincronización dura en la primera transición recesiva a dominante después de un período de bus inactivo (el bit de inicio). La resincronización ocurre en cada transición recesiva a dominante durante la trama. El controlador CAN espera que la transición ocurra en un múltiplo del tiempo de bit nominal. Si la transición no se produce en el momento exacto en que el controlador lo espera, el controlador ajusta el tiempo de bit nominal en consecuencia.

El ajuste se logra dividiendo cada bit en varios segmentos de tiempo llamados cuantos y asignando un número de cuantos a cada uno de los cuatro segmentos dentro del bit: sincronización, propagación, segmento de fase 1 y segmento de fase 2.



Un ejemplo de los tiempos bit del CAN con 10 'quanta' por bit.

El número de cuantos en los que se divide el bit puede variar según el controlador, y el número de cuantos asignados a cada segmento puede variar según la velocidad de bits y las condiciones de la red.

Una transición que ocurre antes o después de lo esperado hace que el controlador calcule la diferencia de tiempo y alargue el segmento de fase 1 o acorte el segmento de fase 2 en este momento. Esto ajusta efectivamente la sincronización del receptor al transmisor para sincronizarlos. Este proceso de resincronización se realiza de forma continua en cada transición recesiva a dominante para garantizar que el transmisor y el receptor permanezcan sincronizados. La resincronización continua reduce los errores inducidos por el ruido y permite que un nodo receptor que estaba sincronizado con un nodo que perdió el arbitraje se resincronice con el nodo que ganó el arbitraje.

Una red CAN se puede configurar para que funcione con dos formatos de mensaje (o "trama") diferentes: el formato de trama estándar o base (descrito en CAN 2.0 A y CAN 2.0 B) y el formato de trama extendido (descrito solo por CAN 2.0 B). La única diferencia entre los dos formatos es que la "trama base CAN" admite una longitud de 11 bits para el identificador, y la "trama extendida CAN" admite una longitud de 29 bits para el identificador, compuesta por el identificador de 11 bits ("identificador de base") y una extensión de 18 bits ("extensión de identificador"). La distinción entre el formato de trama base CAN y el formato de trama extendido CAN se hace utilizando el bit IDE, que se transmite como dominante en el caso de una trama de 11 bits y se transmite como recesivo en el caso de una trama de 29 bits. Los controladores CAN que admiten mensajes con formato de marco extendido también pueden enviar y recibir mensajes en formato de marco base CAN. Todas las tramas comienzan con un bit de inicio de trama (SOF) que denota el inicio de la transmisión de la trama.

CAN tiene cuatro tipos de tramas:

- Marco de datos: un marco que contiene datos de nodo para su transmisión
- Trama remota: una trama que solicita la transmisión de un identificador específico
- Marco de error: un marco transmitido por cualquier nodo que detecta un error
- Marco de sobrecarga: un marco para inyectar un retraso entre los datos o el marco remoto

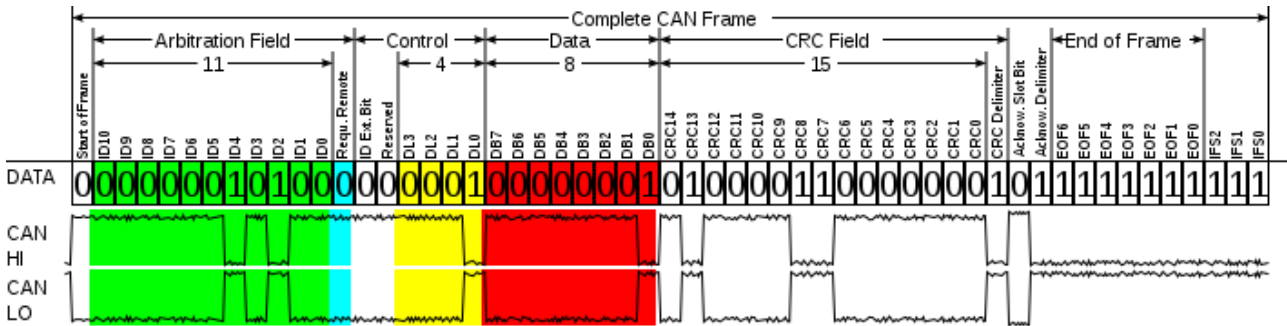
Marco de datos

La trama de datos es la única trama para la transmisión de datos real. Hay dos formatos de mensaje:

- Formato de trama base: con 11 bits de identificación
- Formato de trama extendido: con 29 bits de identificación

El estándar CAN requiere que la implementación debe aceptar el formato de marco base y puede aceptar el formato de marco extendido, pero debe tolerar el formato de marco extendido.

Formato de marco base



CAN-Frame en formato base con niveles eléctricos sin pinzas

El formato de la trama es el siguiente: Los valores de bit se describen para la señal CAN-LO.

Nombre del campo	Longitud (bits)	Propósito
Inicio de cuadro	1	Denota el inicio de la transmisión de la trama
Identificador (verde)	11	Un identificador (único) que también representa la prioridad del mensaje
Solicitud de transmisión remota (RTR) (azul)	1	Debe ser dominante (0) para marcos de datos y recesivo (1) para marcos de solicitud remota (consulte Marco remoto , a continuación)
Bit de extensión de identificador (IDE)	1	Debe ser dominante (0) para el formato de trama base con identificadores de 11 bits
Bit reservado (r0)	1	Bit reservado. Debe ser dominante (0), pero aceptado como dominante o recesivo.
Código de longitud de datos (DLC) (amarillo)	4	Número de bytes de datos (0 a 8 bytes) [a]
Campo de datos (rojo)	0–64 (0-8 bytes)	Datos a transmitir (longitud en bytes dictada por el campo DLC)

CRC	15	<u>Verificación de redundancia cíclica</u>
Delimitador CRC	1	Debe ser recesivo (1)
Ranura ACK	1	El transmisor envía recesivo (1) y cualquier receptor puede afirmar un dominante (0)
Delimitador de ACK	1	Debe ser recesivo (1)
Fin de cuadro (EOF)	7	Debe ser recesivo (1)

Es físicamente posible que se transmita un valor entre 9 y 15 en el DLC de 4 bits, aunque los datos todavía están limitados a ocho bytes. Algunos controladores permiten la transmisión o recepción de un DLC superior a ocho, pero la longitud real de los datos siempre está limitada a ocho bytes.

Formato de marco extendido

El formato del marco es el siguiente:

Nombre del campo	Longitud (bits)	Propósito
Inicio de cuadro	1	Denota el inicio de la transmisión de la trama
Identificador A (verde)	11	Primera parte del identificador (único) que también representa la prioridad del mensaje
Solicitud remota sustituta (SRR)	1	Debe ser recesivo (1)
Bit de extensión de identificador (IDE)	1	Debe ser recesivo (1) para formato de trama extendido con identificadores de 29 bits
Identificador B (verde)	18	Segunda parte del identificador (único) que también representa la prioridad del mensaje
Solicitud de transmisión remota (RTR) (azul)	1	Debe ser dominante (0) para marcos de datos y recesivo (1) para marcos de solicitud remota (consulte Marco remoto , a continuación)
Bits reservados (r1, r0)	2	Bits reservados que deben establecerse como dominantes (0), pero aceptados como dominantes o recesivos

Código de longitud de datos (DLC) (amarillo)	4	Número de bytes de datos (0 a 8 bytes) <u>[a]</u>
Campo de datos (rojo)	0–64 (0-8 bytes)	Datos a transmitir (longitud dictada por el campo DLC)
CRC	15	<u>Verificación de redundancia cíclica</u>
Delimitador CRC	1	Debe ser recesivo (1)
Ranura ACK	1	El transmisor envía recesivo (1) y cualquier receptor puede afirmar un dominante (0)
Delimitador de ACK	1	Debe ser recesivo (1)
Fin de cuadro (EOF)	7	Debe ser recesivo (1)

Es físicamente posible que se transmita un valor entre 9 y 15 en el DLC de 4 bits, aunque los datos todavía están limitados a ocho bytes. Algunos controladores permiten la transmisión o recepción de un DLC superior a ocho, pero la longitud real de los datos siempre está limitada a ocho bytes.

Los dos campos de identificador (A y B) se combinan para formar un identificador de 29 bits.

Marco remoto

- Generalmente, la transmisión de datos se realiza de forma autónoma con el nodo de la fuente de datos (por ejemplo, un sensor) enviando una trama de datos. Sin embargo, también es posible que un nodo de destino solicite los datos de la fuente enviando una trama remota.
- Hay dos diferencias entre un marco de datos y un marco remoto. En primer lugar, el bit RTR se transmite como un bit dominante en la trama de datos y, en segundo lugar, en la trama remota no hay campo de datos. El campo DLC indica la longitud de los datos del mensaje solicitado (no el transmitido)

es decir,

RTR = 0; DOMINANTE en el marco de datos

RTR = 1; RECESIVO en marco remoto

En el caso de que una trama de datos y una trama remota con el mismo identificador se transmitan al mismo tiempo, la trama de datos gana el arbitraje debido al bit RTR dominante que sigue al identificador.

Marco de error

- El cuadro de error consta de dos campos diferentes:
- El primer campo está dado por la superposición de BANDERAS DE ERROR (6–12 bits dominantes / recesivos) aportados desde diferentes estaciones.
- El segundo campo siguiente es el DELIMITADOR DE ERRORES (8 bits recesivos).

Hay dos tipos de indicadores de error:

Indicador de error activo

seis bits dominantes - Transmitido por un nodo que detecta un error en la red que está en estado de error "error activo".

Indicador de error pasivo

seis bits recesivos: transmitidos por un nodo que detecta una trama de error activa en la red que está en estado de error "error pasivo".

Hay dos contadores de errores en CAN:

1. Contador de errores de transmisión (TEC)
2. Recibir contador de errores (REC)

Cuando TEC o REC es mayor que 127 y menor que 255, se transmitirá una trama de error pasivo en el bus.

Cuando TEC y REC es menor que 128, se transmitirá una trama de error activo en el bus.

Cuando TEC es superior a 255, el nodo entra en el estado Bus Off, donde no se transmitirán tramas.

Marco de sobrecarga

La trama de sobrecarga contiene los campos de dos bits Overload Flag y Overload Delimiter. Hay dos tipos de condiciones de sobrecarga que pueden provocar la transmisión de una bandera de sobrecarga:

Las condiciones internas de un receptor, que requiere un retraso de la siguiente trama de datos o trama remota.

Detección de un bit dominante durante el intermedio.

El inicio de una trama de sobrecarga debido al caso 1 solo puede iniciarse en el primer tiempo de bit de un intervalo esperado, mientras que las tramas de sobrecarga debidas al caso 2 comienzan un bit después de detectar el bit dominante. El indicador de sobrecarga consta de seis bits dominantes. La forma general corresponde a la del indicador de error activo. La forma de la bandera de sobrecarga destruye la forma fija del campo intermedio. Como consecuencia, todas las demás estaciones también detectan una condición de sobrecarga y, por su parte, inician la transmisión de una bandera de sobrecarga. El delimitador de sobrecarga consta de ocho bits recesivos. El delimitador de sobrecarga tiene la misma forma que el delimitador de error.

Enlaces a vídeos:

- <https://www.youtube.com/watch?v=FqLDpHsxvf8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Gi7mxVmzLkM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=YrJn2AyWVBc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dwU5aEbsgLM>
- <https://www.snapon.com/Diagnostics/US/KB/CAN-Bus-Diagnostics.htm>

Enlaces al material:

- http://download.ni.com/pub/devzone/tut/can_tutorial.pdf
- <http://www.ni.com/en-us/innovations/white-papers/06/controller-area-network--can--overview.html>
- <https://www.csselectronics.com/screen/page/simple-intro-to-can-bus/language/en>
- https://www.aa1car.com/library/can_systems.htm
- <http://www.esd-electronics-usa.com/CAN-Bus-Troubleshooting-Guide.html>
- <https://pmmonline.co.uk/technical/can-bus-fault-finding-tips-and-hints-part-1/>
- <http://pmmonline.co.uk/technical/can-bus-fault-finding-tips-and-hints-part-2/>
- <https://www.consulab.com/files/canBusHandout.pdf>

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Vehículos Eléctricos Baterías de Tracción

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Introducción a la contribución a la problemática medioambiental de los vehículos eléctricos

ANEXO 1

Introducción

En los vehículos eléctricos, el motor eléctrico de tracción convierte la energía eléctrica alterna en energía mecánica que permite propulsar el vehículo. El proceso también se produce en el sentido inverso. La marcha atrás se realiza por inversión del sentido de funcionamiento de este motor.

En un vehículo eléctrico podemos encontrar partes de Alta Tensión (AT), de Baja Tensión (BT), de Corriente Continua (CC) y de Corriente Alterna (CA)

Batería de tracción.

La potencia eléctrica necesaria para mover el vehículo es suministrada por la batería de tracción, aunque en el vehículo podemos encontrar otro tipo de baterías más convencionales para accesorios.

La batería de tracción es una batería de corriente continua y la tecnología empleada para su constitución, en vehículos eléctricos, es Litio-Ión. Esta tecnología permite cargar en cualquier momento, sin necesidad de realizar ciclos completos de carga y descarga.

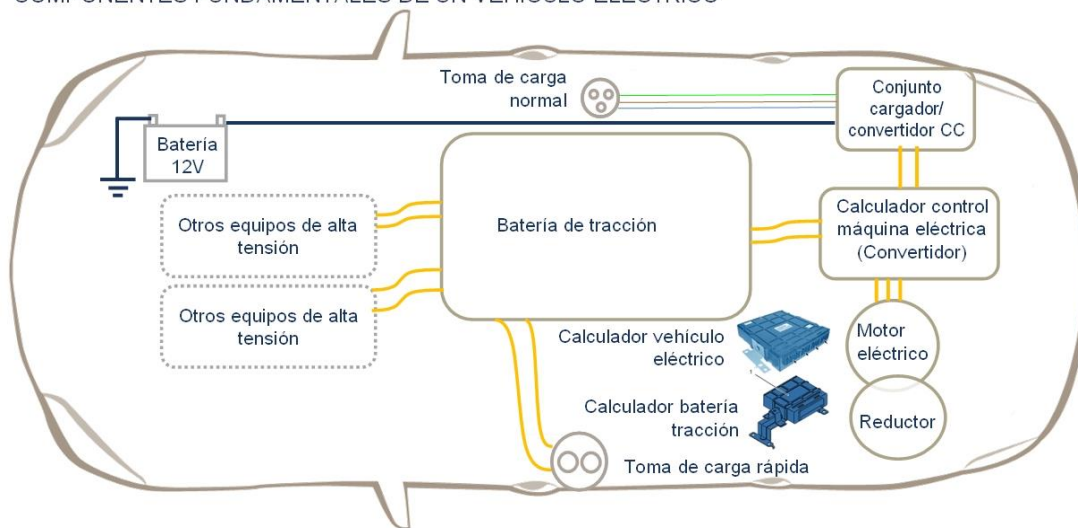


Imagen procedente de http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico_bateria.htm para uso docente no comercial.

La eficiencia de un vehículo equipado con un motor eléctrico es del 90%, frente al 18% de un motor térmico.

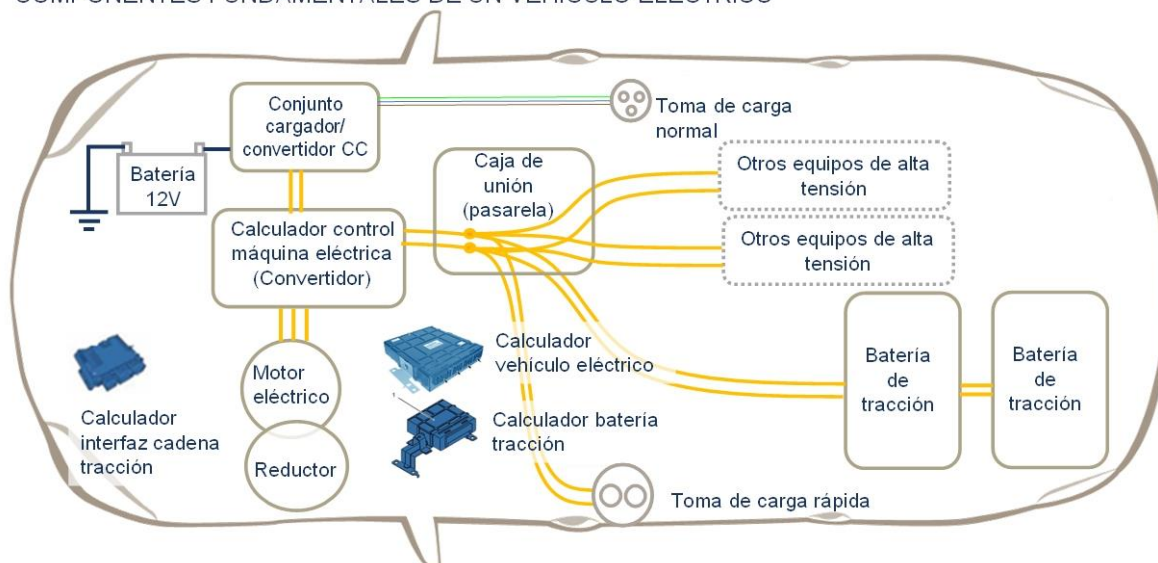
En la siguiente imagen se puede apreciar el diagrama de elementos que forman parte fundamental de un vehículo eléctrico con tracción en las ruedas traseras.

COMPONENTES FUNDAMENTALES DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO



En el siguiente esquema se puede ver un esquema similar para la tracción en las ruedas delanteras.

COMPONENTES FUNDAMENTALES DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO



Baterías de tracción

Vamos a ver a continuación los tres principales tipos de batería que equipan los vehículos eléctricos actuales (también los híbridos e híbridos enchufables)

Batería de Ión Litio.



Batería utilizada en el Mitsubishi I-MiEV

http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico_bateria.htm

Este tipo de tecnología en baterías equipa la mayor parte de los Vehículos eléctricos del mercado y también gran parte de los vehículos híbridos enchufables. La batería se acopla en los espacios disponibles bajo los asientos.

La batería está compuesta de células. Cada célula de Lítio-ion, proporciona una tensión de 3,7V nominales, 50 Ah. Se ponen 88 de estas células en serie. Las células se agrupan en módulos de 4 unidades conectadas en serie, de modo que cada uno tiene unos 14'7V y 50 Ah. El total de tensión que proporciona es de 330v con una capacidad de carga de 16kWh

Batería de litio – metal – polímero (LMP).



Batería seca con una larga duración de vida. Son baterías que están en descarga continua, el vehículo debe permanecer conectado durante su estacionamiento.

Batería de níquel metal – hidruro (Ni-MH).

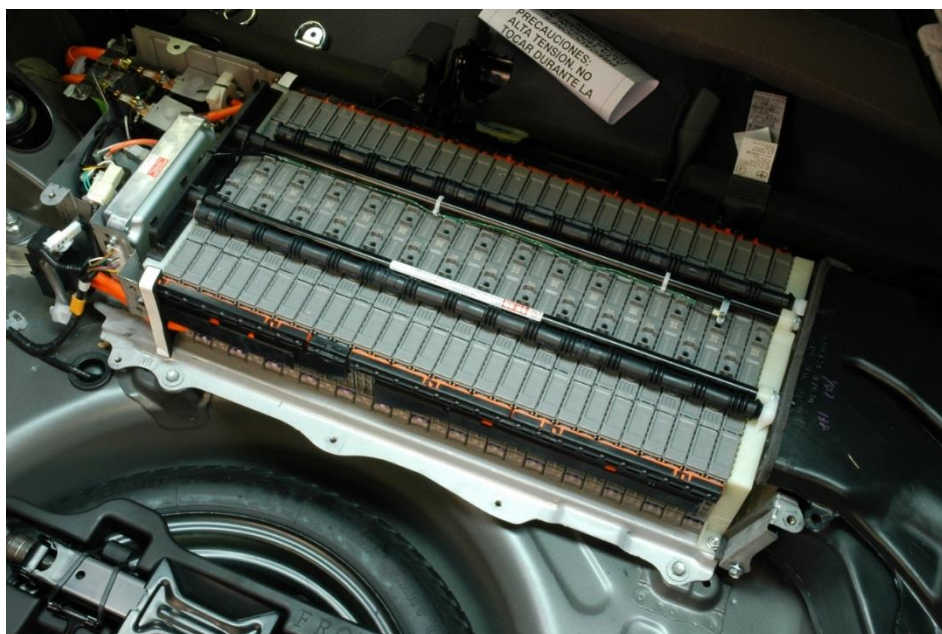
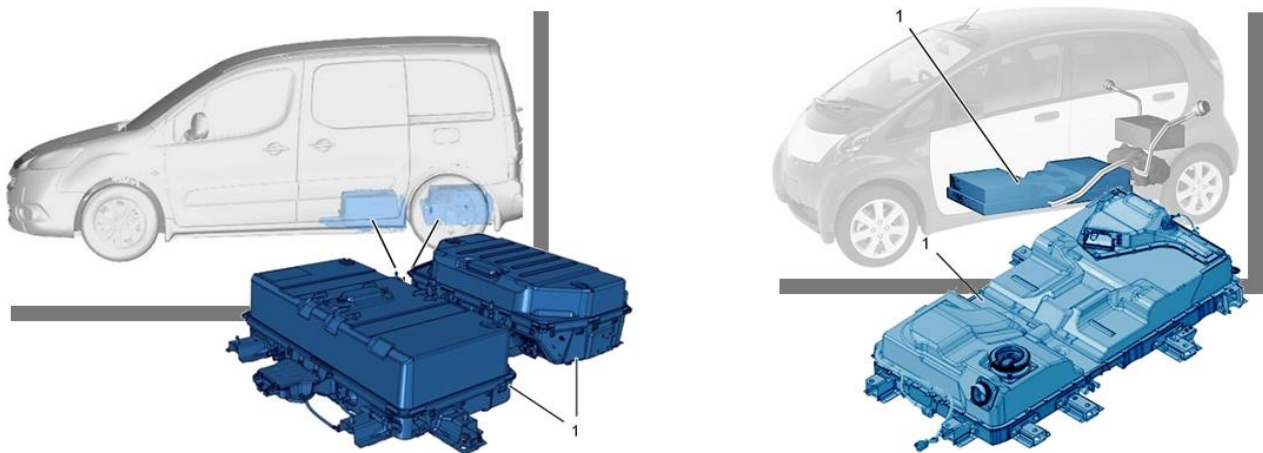


Imagen cedida por CEIP Virgen del Camino de Navarra (España) para el proyecto Step Ahead

Equipan a un gran número de vehículos híbridos. Tienen una duración mayor y son bastante más seguras que las de ión-litio, ya que no usan líquidos inflamables, por lo que es difícil que se incendien en caso de recalentamiento o sobrecarga. Los sistemas para refrigerarlas y el control electrónicos es menos complejo.

Situación de las baterías de ión-litio en el vehículo.



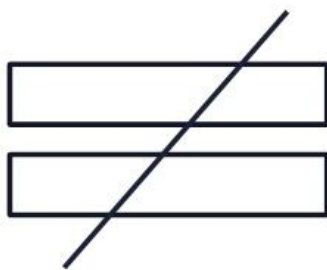
Las baterías de tracción no se pueden abrir en los talleres de reparación de vehículos, es una operación que está prohibida por motivos de seguridad.

Estado de carga de la batería

Los marcadores indican sólo el estado de carga y no el estado de salud (capacidad, autonomía) de la batería de tracción. A diferencia de un vehículo térmico, un nivel completamente lleno (batería de tracción al 100 de estado de carga) no implicará siempre la misma autonomía.



Batería de tracción



Depósito de carburante

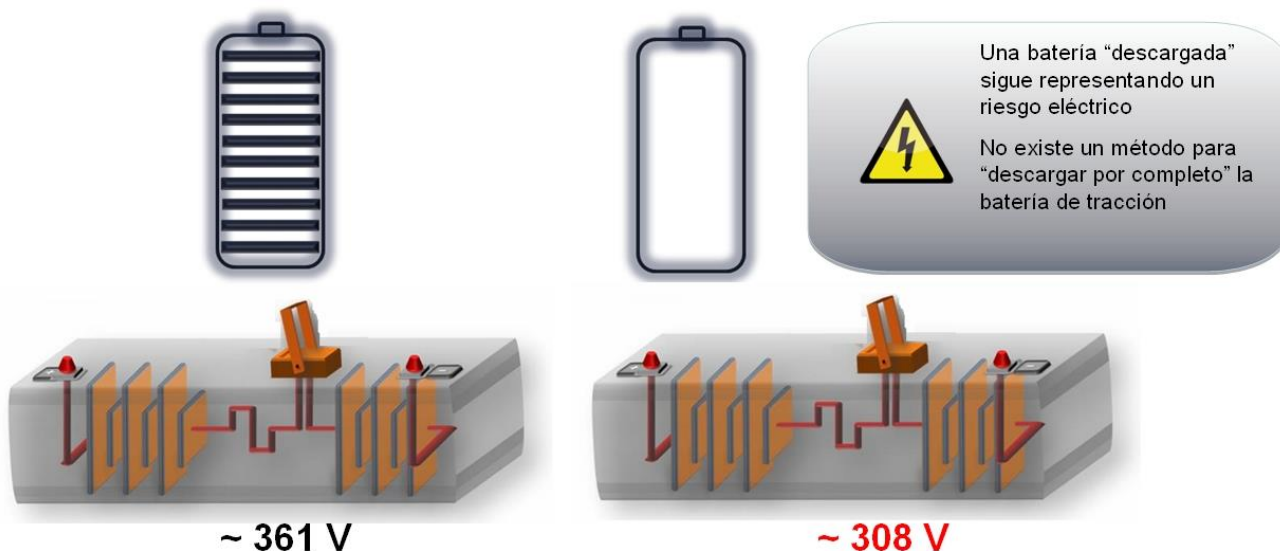
Una batería con una mala utilización (por ejemplo equilibrado de celdas no efectuado) tendrá por efecto una degradación de su capacidad de carga. Cierta número de parámetros provocan un deterioro de la batería:

La edad de la batería y/o su inactividad: mientras más envejece una batería más pierde su capacidad de almacenar energía.

La temperatura de la batería (por lo tanto, indirectamente la temperatura ambiente): una alta temperatura ambiente acelera el fenómeno de envejecimiento. Una temperatura ambiente demasiado baja impide las corrientes fuertes de carga y de descarga, y se limitan las prestaciones del vehículo

Una operación de “Actualización de la capacidad de carga de la batería de tracción” es necesaria para conocer la evolución real de la capacidad, y evitar una información errónea de la autonomía del vehículo

BATERÍA DE TRACCIÓN – PRECAUCIÓN



Como hemos visto, las baterías están compuestas por multitud de celdas, es decir, pequeñas baterías conectadas unas con otras para conseguir una elevada tensión y capaces de suministrar un amperaje también elevado. Estas pequeñas baterías se desajustan en los procesos de carga y descarga, lo cual puede ser un problema de falta de eficiencia o incluso de peligro por sobrecarga de algunas de ellas. Es, por tanto, muy importante la operación de equilibrado de las celdas de una batería, tanto para prolongar su duración como para evitar riesgos.

En el siguiente vídeo puedes ver cómo se realiza la operación de balanceado activo de las celdas de una batería. El vídeo no tiene una voz en off que explique el proceso pero es muy ilustrativo, es suficiente con las imágenes.

Ver vídeo de AutarcTech GmbH (https://www.youtube.com/channel/UC_N4LbiSJfb-oDiHFkyFfgA) en: <https://www.youtube.com/watch?v=jzRRivm-Osk>

La capacidad real de la batería es importante para calcular la autonomía del vehículo. El calculador de la batería de tracción establece un modelo teórico de evolución de su capacidad (envejecimiento)

Con el tiempo y según el uso del vehículo, la capacidad real de la batería evoluciona de modo distinto al previsto por el modelo teórico.

Es importante corregir el valor modelo de acuerdo con la capacidad real para conservar los índices reales de autonomía y del nivel de carga.

Un procedimiento de actualización de la capacidad de la batería de tracción se debe realizar (en función del vehículo):

- Durante la Preparación del Vehículo Nuevo para su entrega al cliente
- Durante las revisiones periódicas (ver check-list de mantenimiento)

Para optimizar la carga de la batería se deben seguir las siguientes pautas:

- Realice una carga completa cada quince días
- Para que la carga sea completa seguir el procedimiento normal (en una red eléctrica doméstica) sin interrumpirlo hasta que el proceso se detenga automáticamente, este momento será indicado por el apagado del testigo de carga en el tablero de controles del vehículo
- Además deberá realizar esta recarga de la batería principal cada tres meses, partiendo de un nivel de carga inferior o igual a tres segmentos.
- Realice también esta operación cada tres meses si el vehículo va a estar inmovilizado durante largo tiempo, comprobando antes que la batería de accesorios no está descargada ni desconectada

ANEXO 2

Transcripción vídeo:

https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU

0:00

¿Ayudan al medioambiente los autos eléctricos realmente? El presidente Obama piensa que sí.

0:05

También Leonardo DiCaprio. Y muchos más.

0:08

El argumento es algo así:

0:10

Los autos regulares funcionan en base a gasolina, un combustible fósil que bombea CO₂ (dióxido de carbono) directo del tubo de escape.

0:15

y en la atmósfera. Los autos eléctricos funcionan con electricidad. No consumen nada de gasolina.

0:21

Nada de gas; nada de CO₂. De hecho, los autos eléctricos suelen ser promovidos como creadores de "cero emisión".

0:29

pero ¿lo son en realmente? Veamos más de cerca.

0:33

Primero, está la energía requerida para producir el auto. Más de un tercio de las emisiones de dióxido de carbono

0:38

de la vida útil de un automóvil eléctrico proviene de la energía utilizada para fabricarlo,

0:43

especialmente la batería. La minería de litio, por ejemplo, no es una actividad verde.

0:50

Cuando un auto eléctrico sale de la línea de producción, ya ha sido responsable de

0:54

Más de 25.000 libras de emisión de dióxido de carbono. La cantidad para hacer un coche convencional:

1:01

sólo 16.000 libras.

1:03

Pero éso no es todo acerca de las emisiones de CO₂. Porque aunque es cierto que los autos eléctricos

1:09

no consumen gasolina, consumen electricidad, la cual, en los Estados Unidos suele ser producida por otro

1:15

combustible fósil: el carbón. Como al inversor de capital de riesgo ecologista Vinod Khosla le gusta señalar

1:21

"Los autos eléctricos son autos que funcionan con carbón".

1:25

El auto eléctrico más popular, el Nissan Leaf, con una vida útil de más de 90.000 millas emitirá

1:31

31 toneladas métricas de CO₂, basadas en las emisiones de su producción, su consumo de electricidad

1:37

en el promedio de la mezcla de combustible de los Estados Unidos y su desguace definitivo.

1:41

Un Mercedes CDI A160 (auto regular) similar en vida útil emitirá solo 3 toneladas más

1:48

en toda su producción, consumo de diesel y desguace definitivo. Los resultados son similares para un Tesla

1:54

de primera línea, el rey de los autos eléctricos. Emite cerca de 44 toneladas, lo que son 5 toneladas menos

2:01

que un asemejable Audi A7 Quatro.

2:04

Así que durante el total de vida útil de un auto eléctrico, éste emitirá solo entre 3 y 5 toneladas menos de CO₂.

2:12

En Europa, en su sistema de comercio europeo, actualmente cuesta U\$S 7 reducir una tonelada de CO₂.

2:19

Entonces, todo el beneficio climático de un automóvil eléctrico es de alrededor de U\$S 35. Sin embargo, el gobierno federal de los EE.UU

2:26

proporciona un subsidio de U\$S 7.500 para arriba a los compradores de autos eléctricos.

2:32

Pagar U\$S 7.500 por algo que podrías obtener por U\$S 35 es un pésimo negocio. Y eso no incluye

2:40

los miles de millones más en subvenciones federales y estatales, préstamos y cancelaciones de impuestos que van directamente a los fabricantes

2:46

de baterías y automóviles eléctricos.

2:48

El otro beneficio principal de los coches eléctricos se supone que es una menor contaminación.

2:53

Pero recuerde la observación de Vinod Khosla: "Los autos eléctricos son autos que funcionan con carbón".

2:59

Sí, será propulsado por carbón, dirán los defensores, pero a diferencia del automóvil regular,

3:04

las emisiones de las plantas de carbón están muy lejos de los centros de las ciudades donde vive la mayoría de las personas y donde el daño

3:09

de la contaminación del aire es mayor. Sin embargo, nuevas investigaciones en Actas de la Academia Nacional

3:15

de Ciencias encontró que mientras los automóviles a gasolina contaminan más cerca de sus hogares, la energía de carbón en realidad

3:22

contamina más; mucho más. ¿Cuánto más?

3:25

Bueno, los investigadores estiman que si los EE. UU. tiene un 10% más de autos de gasolina en 2020,

3:33

870 personas más morirán cada año por la contaminación del aire adicional. Si Estados Unidos tiene un 10% más de autos eléctricos

3:39

alimentados con el promedio de la combinación de electricidad de los EE. UU., 1.617 personas más morirán cada año

3:46

de contaminación adicional. El doble.

3:50

Pero por supuesto que la electricidad de energías renovables como la solar y la eólica crea energía para autos eléctricos

3:55

sin CO₂. ¿La rápida aceleración de estas energías renovables no hará que los futuros automóviles eléctricos

4:01

sean mucho más limpios? Desafortunadamente, esto es sobre todo una ilusión. Hoy en día, los EE. UU.

4:08

obtiene el 14% de su energía eléctrica de fuentes renovables. En 25 años, la Administración de Información de Energía

4:14

de Obama estima que el número habrá aumentado solo 3 puntos porcentuales a 17%.

4:21

Mientras tanto, los combustibles fósiles que generan el 65% de la electricidad de los Estados Unidos todavía generarán

4:28

aproximadamente el 64% de ello en 2040.

4:32

Si bien los propietarios de automóviles eléctricos pueden viajar sintiéndose virtuosos, la realidad es que

4:37

los autos eléctricos casi no reducen el CO₂, les cuesta a los contribuyentes una fortuna y, sorprendentemente, generan más

4:44

contaminación del aire que los automóviles de gasolina tradicionales.

4:47

Soy Bjørn Lomborg, presidente del Centro de Consenso de Copenhague.

NOTA: Imagen de la portada y otras ilustraciones con permiso de los autores de la ponencia en Ribadeo (Galicia – España) 2019 sobre vehículos eléctricos del grupo PSA para su uso didáctico, no lucrativo, en el proyecto de Erasmus+ “Stepa Ahead”. El resto de imágenes está referenciada la procedencia a pie de foto y tienen licencia otorgada para este uso didáctico no lucrativo.

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Los híbridos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Establecer las diferencias existentes entre varios sistemas híbridos aplicados a la tecnología de la automoción, centrándonos especialmente en el sistema totalmente híbrido

ANEXO 1

Los Micro Híbridos y los vehículos híbridos explicados

Fuente: <https://www.yuasa.co.uk/info/technical/micro-hybrid-hybrid-vehicles-explained/>

La tecnología de parada y arranque y su funcionalidad (micro-híbridos 1)



Inicialmente un sistema manual se ha convertido en un sistema totalmente automática que apaga el motor del coche cuando este se para. El motor se reinicia automáticamente al soltar el freno o presionar el acelerador o embrague dependiendo del tipo de transmisión. Los sistemas de parada y arranque podrían ser desconectados manualmente, pero en la próxima generación de vehículos se ha deshabilitado esta opción.

Este sistema incrementa el número de arranques de motor que la batería suministra además de apoyar la carga eléctrica del vehículo mientras el motor está parado o el sistema de carga del vehículo no está funcionando.

Necesita nuevos métodos electrónicos de control del estado de la batería incluyendo el estado de carga (SOC) y el estado de su vida útil (SOH). Cuando el número de ciclos de parada arranque se incrementa, el vehículo debe ser capaz de determinar si el motor puede reiniciarse cuando el vehículo está en reposo y la batería apagada.

Estos sistemas de arranque y parada inicial funcionarían a una temperatura ambiente alcanza los 3 grados bajo cero, mientras que los últimos sistemas proyectados se prevé que lleguen a operar incluso a 10 grados

bajo cero. Esta reducción en el sistema en cuanto a la temperatura incrementa la demanda sobre la batería para proporcionar un mínimo de potencia a los circuitos electrónicos y los módulos de control del vehículo al arrancar el motor.

Varios fabricantes de vehículos afirman que, en sus modelos de ciclos de conducción europea se puede alcanzar un ahorro del 8% con la instalación del sistema de parada y arranque. Esto en términos actuales de tecnología electrónica significa una solución de bajo precio para resolver las emisiones contaminantes. Las nuevas tecnologías como la de las (EFB) Baterías de carga forzada y (AGM) las baterías de materia cristalina absorbida se han desarrollado para alcanzar un mayor ciclo de rendimiento que el logrado con los requisitos establecidos por los fabricantes particulares de vehículos OEM

La inclusión de la tecnología de parada y arranque ha provocado un nuevo tipo de modos de fallo en las baterías no experimentado previamente por los fabricantes. Esto se basa en las evidencias recogidas de un experimento de conducción dependiente reciente. El experimento describía un trayecto a través de Londres en el que se producían 87 paradas y arranques y se comparaba con el mismo trayecto por autopista que causaba cero paradas y arranques y por lo tanto el sistema no se activaba.

Control de carga y frenada regenerativa (Micro híbrido 2)

Control de carga

Es probable que el propietario de un vehículo ni siquiera sea consciente de que tiene este sistema instalado en su coche ya que su funcionamiento no da problemas, a diferencia del sistema de parada y arranque que se detecta con facilidad al apagarse el motor en cualquier condición de funcionamiento del vehículo que suponga su reposo.

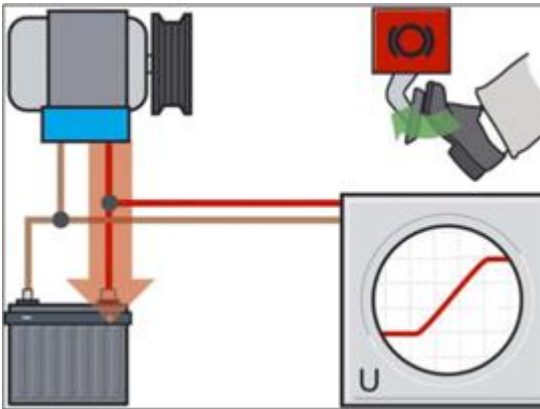
Cuando el alternador funciona suele consumir un 10% de la energía producida por el motor. El sistema de control de carga se efectivamente desconecta el sistema de carga al desconectar la transmisión del alternador del motor. Esto incrementa las cargas localizadas en la batería y mejora significativamente la economía en el uso del combustible por parte del vehículo.

El mayor de los beneficios del ahorro de combustible con un sistema de control de carga se logra en los viajes de larga distancia. El uso de este sistema muestra que una sola tecnología no es la solución para cada tipo de conducción pero es importante como parte de un conjunto total de elementos que tratan de lograr la reducción de emisiones contaminantes y del consumo de combustible.

La esperanza de vida de una batería se incrementa de modo importante al apoyar todas las cargas eléctricas del vehículo cuando el sistema de control de carga está funcionando.

La introducción del sistema de control de carga ha llevado al desarrollo de una nueva tecnología de baterías y diseños para tratar de mejorar su rendimiento. Estos incluirían los sistemas de baterías EFB y AGM que poseen una vida útil significativamente mayor y un funcionamiento mejor en bajos estados de carga.

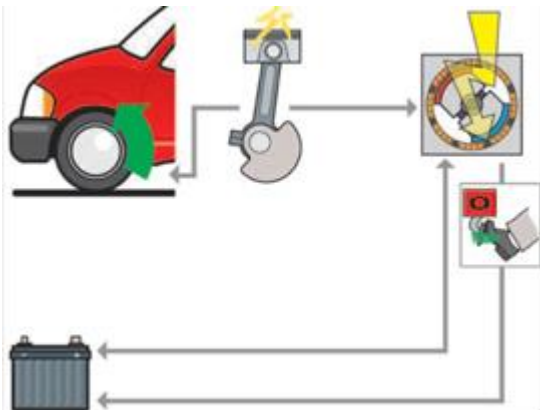
Frenada regenerativa



La frenada regenerativa es un sistema que recupera la energía que normalmente se pierde como calor y la convierte en energía reutilizable mientras el vehículo frena. Esta energía se retorna a la batería para recargarla.

Las baterías de tecnología convencional son muy poco eficientes cuando utilizan el sistema de frenada regenerativa. Este tipo de batería solamente es capaz de reutilizar entre el 5 y el 15% de la energía recuperada debido a su gran resistencia interna. Las baterías de nueva tecnología han desarrollado las baterías EFB y AGM con una resistencia interna reducida lo cual favorece su eficiencia al reutilizar la energía recuperada.

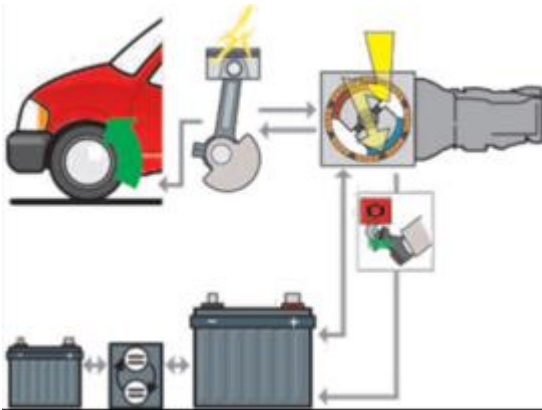
Arranque /Generador (Micro híbrido 3)



La tecnología de Arranque/generadorreemplaza al alternador tradicional y al arranque del motor con una combinación de una unidad de arranque/generador instalada entre el motor y la transmisión del vehículo. Las características de los sistemas de parada y arranque del vehículo y del sistema de frenada regenerativa que operan del mismo modo en los Micro híbridos 1 y 2 pero utilizan un generador de arranque para las funciones de parada y arranque y frenada regenerativa.

Por lo tanto una batería AGM se instala en el vehículo para dar apoyo a los sistemas de parada y arranque y a los sistemas de frenada regenerativa.

Potencia pasiva (Híbridos medios)

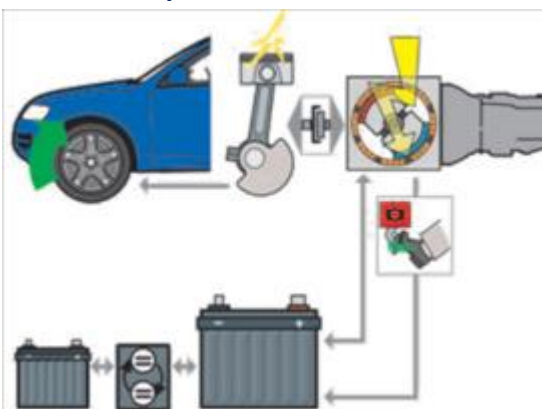


Las nuevas tecnologías futuras que están siendo incluidas en los vehículos de nueva generación incluyen soluciones conocidas como 'potencia pasiva'. La potencia pasiva es un sistema simple y efectivo relacionado con la reutilización de la energía cinética generada por el vehículo (KERS) que se ha introducido recientemente en las carreras de Fórmula 1. Future new technologies being introduced to the next generation of vehicles include a solution known as "Passive boost".

La tecnología de la potencia pasiva reemplaza al alternador convencional y al motor de arranque con una combinación de la unidad de parada arranque instalada entre el motor y la transmisión. Esta potencia pasiva funciona al cambiar la polaridad del generador para convertirlo en un motor y utilizar la batería de alto voltaje para asistir en la aceleración del vehículo. El generador de encendido solamente se utiliza como un suplemento de energía producido por el motor de combustión, lo cual significa que el vehículo no es capaz de realizar una conducción totalmente eléctrica.

Una batería AGM battery se instala en el vehículo para apoyar los componentes auxiliares eléctricos solamente.

Híbrido completo



Las características de un vehículo híbrido completo ofrecen un generador de arranque de mayor potencia y un acoplamiento adicional entre el motor de combustión interna y la transmisión. Esto permite el desacoplamiento del motor y del generador de arranque.

El motor de combustión interna destaca las funciones tanto del sistema de parada y arranque como de la frenada regenerativa, sin embargo, este sistema solamente utiliza el motor de combustión interna cuando es necesario permitiendo al vehículo ser conducido utilizando solamente energía eléctrica.

Una batería AGM se instala solamente en el vehículo para apoyar a los componentes eléctricos auxiliares del vehículo.

Estas nuevas exigencias esperan mucho más de las baterías y de la tecnología que ha de mejorarse para responder a las demandas cada vez mayores en cuanto a efectividad.

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Los híbridos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Establecer las diferencias existentes entre varios sistemas híbridos aplicados a la tecnología de la automoción, centrándonos especialmente en el sistema totalmente híbrido

ANEXO 2

Micro-Híbrido	MHEV	HEV	PHEV

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Los híbridos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Establecer las diferencias existentes entre varios sistemas híbridos aplicados a la tecnología de la automoción, centrándonos especialmente en el sistema totalmente híbrido

ANEXO 3

Motor de combustión		Micro-Híbrido		MHEV		HEV		PHEV	
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Sistemas Telemáticos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Permitir al alumnado adquirir conocimientos básicos sobre los sistemas telemáticos, en qué consisten, cómo funcionan en general, las tecnologías que utilizand, así como sobre las ventajas de los nuevos sistemas telemáticos

ANEXO 1

K – W – L tabla (QUÉ SÉ, QUÉ QUIERO APRENDER, QUÉ HE APRENDIDO)

QUÉ SÉ	QUÉ QUIERO APRENDER	QUÉ HE APRENDIDO

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE

Sistemas Telemáticos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Permitir al alumnado adquirir conocimientos básicos sobre los sistemas telemáticos, en qué consisten, cómo funcionan en general, las tecnologías que utilizand, así como sobre las ventajas de los nuevos sistemas telemáticos

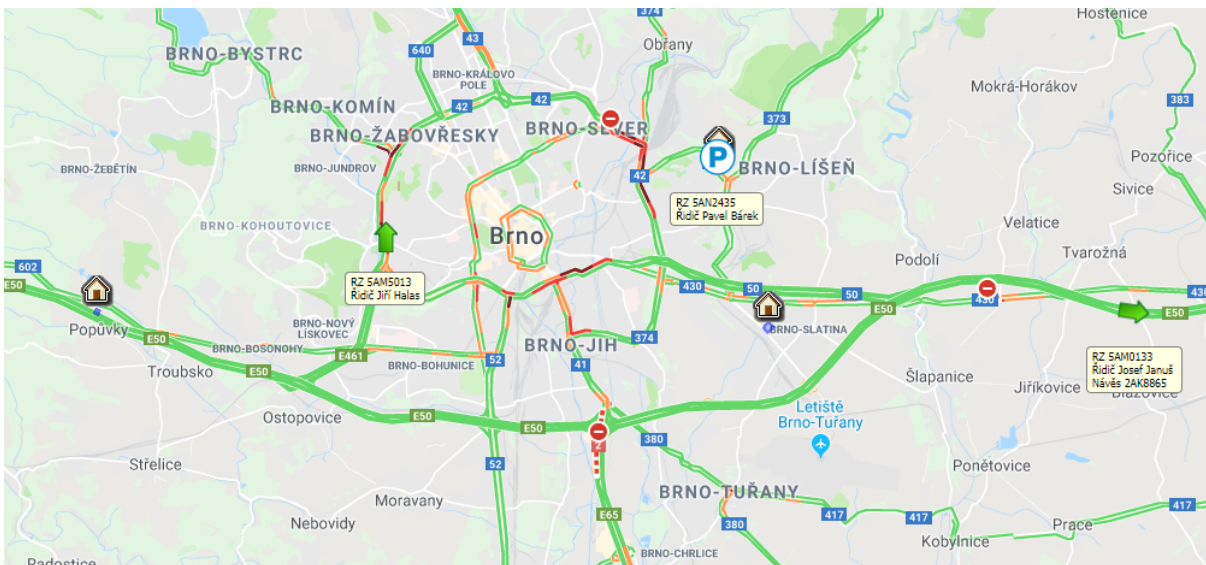
ANEXO 2

Distribución, y plan de trabajo

La telemática para las flotas de camiones ofrece varias herramientas para mejorar la distribución de la compañía y hacerla más eficiente.

Si echamos un vistazo a una herramienta específica para el entorno del trabajador de reparto estaremos hablando por ejemplo de:

- La posibilidad de encontrar el vehículo más cercano a unas coordenadas GPS a la vez que se selecciona el vehículo que en ese momento no está realizando otro trabajo.
- El establecimiento de notificaciones generadas automáticamente (not) que alcancen a todos los presentes en un área determinada (incluye además la posibilidad de establecer las condiciones del día de trabajo, los horarios, etc) y para enviar notificaciones automáticas basadas en el posicionamiento GPS al receptor o cliente final (esta funcionalidad se usa a menudo en los transportes con límite de tiempo de entrega)
- El „Tráfico“ de Google maps – que es una aplicación que permite la observación de las condiciones del tráfico en tiempo real basandose en los datos de localización recogidos por Google. Teniendo en cuenta esta información, el repartidos es capaz de reaccionar con anticipación y cambiar la ruta, o informar al cliente de que habrá un retraso.



Situación del tráfico online. Para un área definida, distinción de los vehículos en tránsito y detenidos

- Tener constancia del trabajo realizado por el conductor a través del tacógrafo (según la normativa (EC) 561/2006) referida a la eficiencia en la planificación del transporte
- Capacidad de realizar una planificación detallada del transporte- definiendo los lugares de carga y descarga, incluyendo las instrucciones exactas para el conductor tales como los plazos de tiempo, las cantidades de productos, los códigos de los productos, el plano de la ruta detallado, e tc. En este grado de detalle también se puede notificar el transporte planificado, mediante notificaciones automáticas de mapas de ruta, o el incumplimiento de tiempos de entrega, etc.
- El control de la conexión GPS mediante la optimización del software que puede hacer sugerencias sobre la optimización de la ruta (basándose en el avance real de los vehículos).
- Controlar el cumplimiento de las condiciones de las cadenas de frío.

Tacógrafo

Un tacógrafo digital es un dispositivo colocado en el vehículo que recoge la velocidad y distancia digitalmente. Incluye además el modo de conducción del conductor mediante la selección posible entre varios modos.

En Europa, a los conductores se les obliga legalmente a recoger de modo exacto todas las actividades que realizan y guardar estos registros para proporcionárselos a las autoridades encargadas del control del transporte en caso necesario. Estas autoridades son las responsables de promover la regulación de las horas de trabajo de los camioneros. Esta normativa que regula las horas de trabajo de los conductores están recogidas en la Reglamentación (EC) 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo

Gracias a la lectura de esos datos de los tacógrafos digitales, los sistemas telemáticos permiten al jefe ver quien está conduciendo (tiene una tarjeta de tacógrafo en la ranura del mismo) y por lo

tanto conoce el nombre del conductor, puede ver si ha cumplido con las horas de trabajo durante su ruta. Además esta funcionalidad, le permite tener una visión general de las horas trabajadas en la empresa de modo que pueden planificarse de modo más eficiente.

ARRIBA- Horas de conducción online según (EC) 561/2006

DERECHA- normativa(EC) 561/2006 – Listado de normas

El empresario también debe controlar el cumplimiento de la directiva (EC) 561/2006 por parte de sus conductores descargándose y evaluando los datos proporcionados por el tacógrafo digital, tal y como lo establece la norma. Para ello se requiere de un técnico que recoja físicamente los tacógrafos de cada camión de la empresa (la tarjeta de la empresa se usa por parte de los operadores para hacer un seguimiento del trabajo de sus empleados usando la memoria del tacógrafo) e iniciar la descarga de modo manual.

Daily driving time	max. 9 hours (possible increase 2x weekly to 10 hour) between two rests
Weekly driving time	max. 56
Total driving time for two consecutive weeks	max. 90 hour
Break in the proceedings	no greater than 4,5 length of rest at least 45 minutes. Can only be divided into 2 sections: first 15 min and second 30 mins
Normal daily rest	at least 11 hours within 24 hours from the end of the previous rest period
The division of the normal daily rest period	during an extension of at least 12 hours can only be divided into 2 segments : the first stretch of 3 hours > 9 hours .
Reduced daily rest period	Max. 3x can be shortened to 9 hours . between two weekly rest periods, without compensation
Normal weekly rest	at least 45 hours .
Short weekly rest period	at least 24 hours . with equalization by the end of the 3rd week following. (condition: previous weekly rest period must be normal = min.45 hrs)
Start of weekly rest	At the latest after the lapse of six 24-hour periods from the end of the previous weekly rest.

Los sistemas telemáticos permiten a las empresas realizar estas tareas de forma automática y remota. Utilizando sistemas telemáticos como webdispecink, la tarjeta de la empresa se coloca en un lector conectado a un servidor que inicial las descargas, basándose en la temporalización establecida para la unidad del vehículo.

Esta función ahorra mucho tiempo a los empleados técnicos que debían acudir físicamente a cada uno de los vehículos de vez en cuando.

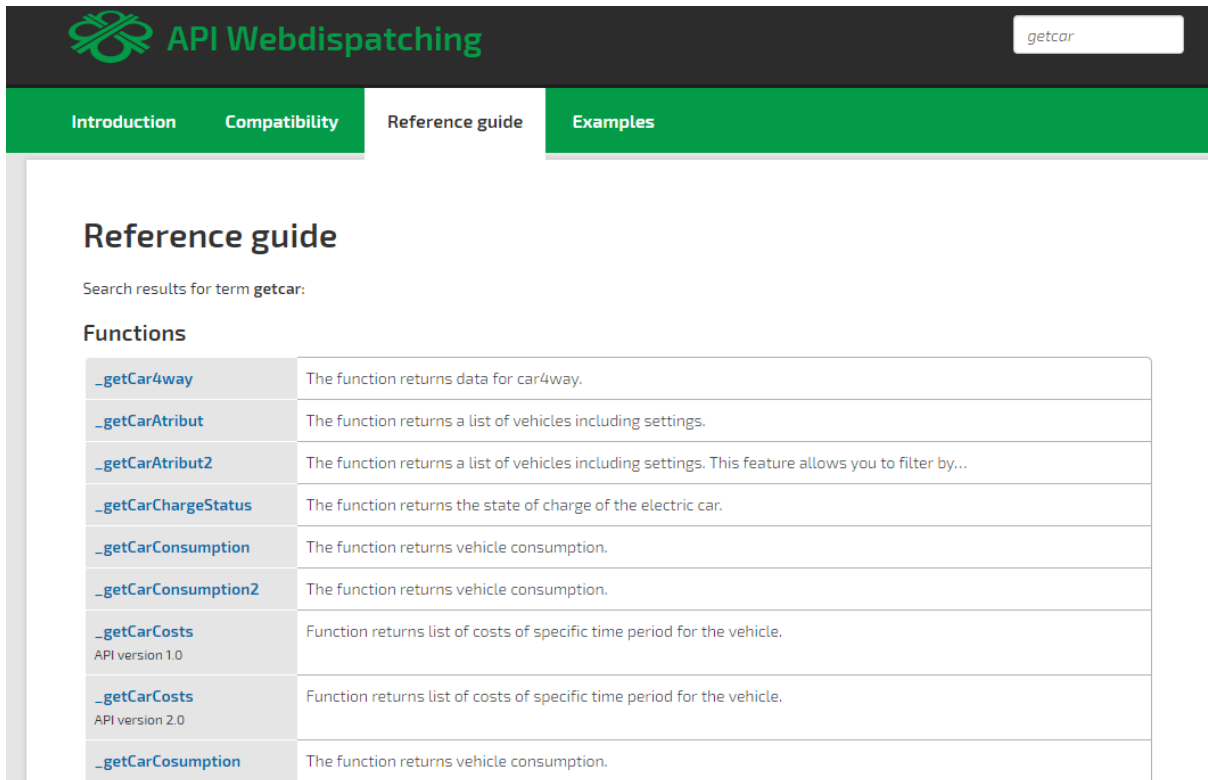
API – Interfaz de programación de aplicaciones

Es un conjunto de varias funciones (servicios web) que hacen que los sistemas telemáticos sean capaces de comunicarse con otros sistemas o programas.

Un modo de utilizarlo es permitiendo a las empresas de transporte proporcionar la información sobre la posición de sus vehículos durante la franja horaria de transporte de modo online tanto para la empresa de logística como para el cliente. Compartir estos datos, es cada vez más solicitado por parte de los clientes europeos. Hoy en día, resulta indispensable en todas las empresas europeas líderes del sector como DHL, Gefco, Gatehouse etc. Estas compañías normalmente

tienen su propia plataforma de seguimiento en la que combinan la información de posicionamiento de varios GPS por parte de varios proveedores de este control)

Mediante este tipo de conexión, todos los afectados por el transporte disponen de la información necesaria para obtener la información directamente el responsable.



The screenshot shows the 'API Webdispatching' website. At the top, there is a search bar containing the text 'getcar'. Below the search bar is a navigation menu with four items: 'Introduction', 'Compatibility', 'Reference guide', and 'Examples'. The 'Reference guide' item is selected and highlighted. The main content area is titled 'Reference guide' and shows search results for the term 'getcar'. Under the heading 'Functions', there is a table listing several API endpoints and their descriptions.

Function	Description
<code>_getCar4way</code>	The function returns data for car4way.
<code>_getCarAtribut</code>	The function returns a list of vehicles including settings.
<code>_getCarAtribut2</code>	The function returns a list of vehicles including settings. This feature allows you to filter by...
<code>_getCarChargeStatus</code>	The function returns the state of charge of the electric car.
<code>_getCarConsumption</code>	The function returns vehicle consumption.
<code>_getCarConsumption2</code>	The function returns vehicle consumption.
<code>_getCarCosts</code> API version 1.0	Function returns list of costs of specific time period for the vehicle.
<code>_getCarCosts</code> API version 2.0	Function returns list of costs of specific time period for the vehicle.
<code>_getCarCosumption</code>	The function returns vehicle consumption.

Ejemplo de la guía de referencia de Webispecink API

Otra característica no menos importante es el uso de API para enlazar con el ERP – el software de información de la compañía. A través de esta conexión se puede

- Generar un registro del tráfico, un informe de los tiempos de trabajo de cada conductor.
- Calcular las compensaciones de viajes al cruzar fronteras
- Registrar el coste del combustible y su consumo
- Comunicar al responsable de la empresa con sus trabajadores
- Fuentes para la navegación, informaciones por ejemplo sobre las cargas y descargas.

Los principales beneficios son

- Una reducción en la reduplicación de datos
- Ahorro considerable de tiempo al procesar la información
- Incremento de la exactitud de la información proporcionada
- Incremento de la eficiencia en el uso del SW

Gestión del vehículo - Tareas


Tareas- se trata de una herramienta muy util que permite a los usuarios de la telemática definir las tareas que debe realizar cada vehículo. Basándose en el tiempo establecido o en el cuentakilómetros, los sistemas como webdispecink son capaces de generar notificaciones automáticas sobre las siguientes tareas que han de realizar.


Vehicle / Driver / Semi-trailer	expected date	Name	Check Date	Check km	Check mh	Window	Email	State	last fulfilled
2E7 2206	19.12.2018 (93 days)	Technická Kontrola	19.12.2018 (93 days)	-	-	✓	✗	Repeated actions	19.12.2016
2E7 2206	19.12.2018 (93 days)	EMISE	19.12.2018 (93 days)	-	-	✓	✗	Repeated actions	19.12.2016
3E5 6683	27.12.2018 (85 days)	Servisní prohlídka + olej	27.12.2018 (85 days)	352235 (2517)	-	✓	✗	Repeated actions	27.12.2017
5E7 9474	13.03.2019 (9 days)	Servisní prohlídka + olej	09.08.2019 (-140 days)	124537 (2042)	-	✓	✗	Repeated actions	09.08.2018
5E8 7163	20.03.2019 (2 days)	Servisní prohlídka + olej	09.08.2019 (-140 days)	112875 (180)	-	✓	✓	Repeated actions	09.08.2018
5E5 3761	25.03.2019 (-3 days)	STK + EMISE	25.03.2019 (-3 days)	-	-	✓	✗	Repeated actions	-
5E5 3748	29.03.2019 (-7 days)	Servisní prohlídka + olej	22.06.2019 (-92 days)	151830 (-868)	-	✓	✗	Repeated actions	22.06.2018
5E7 9464	06.04.2019 (-15 days)	Servisní prohlídka + olej	31.08.2019 (-162 days)	118421 (-3162)	-	✓	✗	Repeated actions	31.08.2018
6E2 4257	08.04.2019 (-17 days)	Servisní prohlídka + olej	30.08.2019 (-161 days)	25000 (-3196)	-	✓	✓	Repeated actions	-


Ejemplo de establecimiento de tareas


La información sobre las próximas tareas resulta visible para todos los usuarios de webdispecink, lo cual ayuda a planear la agenda de servicios de modo eficiente para toda la empresa – El transportista es capaz de considerar los siguientes servicios para planificar su trabajo tanto para los vehículos como para los conductores.


Information about vehicle


 **RM:** 3176
 Ford
 Transit Custom 9 míst
 OP00000301
 Lelystadt


 **Driver:** Nicolae


 **Location:** OP301_Stavba

 **km:** 28513,00

 **Fuel:** 57,40 l

 **Parking** 172 min

 **Time:** 10:07:38

 **Tasks:**
 Servisní prohlídka + olej: -21days
 -1487km

Base para la cobertura de gastos de viaje y dietas

Los empleados (conductores) que se desplazan a más de 5 horas de su lugar de trabajo deben recibir una compensación económica que cubra sus gastos de viaje en forma de dietas.

El calculo se establece mediante tarifas fijas para cada país (en varias monedas) y el tiempo empleado. Estas tarifas se actualizan anualmente.

Duration of business trip	Code	Country	Amount	Currency	Pocket money	Valid from	inserted	inserted by
...	DE	DE - Germany				01.01.2019	Show	
1,00 -	12,00	DE Germany	15,00	EUR	6,00	01.01.2019	07.02.2019	admin
12,00 -	18,00	DE Germany	30,00	EUR	12,00	01.01.2019	07.02.2019	admin
18,00 -	24,00	DE Germany	45,00	EUR	18,00	01.01.2019	07.02.2019	admin

Tarifas de dietas

Sin webdispecink las dietas de viaje se calculan teniendo en cuenta los registros del tráfico que son escritos en su mayor parte a mano por los conductores. Procesar todos estos registros manuales lleva mucho tiempo y además se podrían incluir datos inexactos- por ejemplo a veces el conductor puede intencionadamente escribir horas erróneas en el cruce de fronteras para obtener mayores compensaciones económicas.

En este caso, webdispecink evita mucho trabajo a los contables de las empresas.. Al conductor se le asigna un vehículo insertando su tarjeta de tacógrafo (o incluso como un equipo en caso de que existan dos conductores para un vehículo). Webdispecink conoce el momento exacto en que un vehículo cruza la frontera. Por lo tanto webdispecink ofrece información precisa sobre los movimientos de los conductores y el tiempo empleado en cada país. También es posible asignar áreas concretas a cada conductor donde un algoritmo permite dejar de contar el tiempo de viaje.

El resultado sobre el pago a realizar se obtiene de forma rápida y precisa

Day	Code	Country	Date from	Date to	km	duration	Compensation allowance	Currency	Vehicle	Driver	Meal allowance + pocket money	Currency
01.02.2019	international				439,86	24:00:00		45,00 GBP				63,00 GBP
	GB	Great Britain	01.02.2019 00:00:00	02.02.2019 00:00:00	439,86	24:00:00			527 2203	Petr Dvořan		GBP
02.02.2019	international				374,96	24:00:00		50,00 EUR				70,00 EUR
	GB	Great Britain	02.02.2019 00:00:00	02.02.2019 09:53:28	209,64	09:53:28			527 2203	Petr Dvořan		GBP
	FR	France	02.02.2019 09:53:28	02.02.2019 11:33:10	128,08	01:39:42						EUR
	BE	Belgium	02.02.2019 11:33:10	03.02.2019 00:00:00	37,24	12:26:50			527 2203	Petr Dvořan		EUR
03.02.2019	international				0,00	24:00:00		50,00 EUR				70,00 EUR
	BE	Belgium	03.02.2019 00:00:00	04.02.2019 00:00:00	0,00	24:00:00			527 2203	Petr Dvořan		EUR
04.02.2019	international				663,64	24:00:00		50,00 EUR				70,00 EUR
	BE	Belgium	04.02.2019 00:00:00	04.02.2019 12:40:26	255,14	12:40:26			527 2203	Petr Dvořan		EUR
	DE	Germany	04.02.2019 12:40:26	05.02.2019 00:00:00	408,50	11:19:34			527 2203	Petr Dvořan		EUR
05.02.2019	international				205,11	08:05:41		15,00 EUR				21,00 EUR
05.02.2019	inland				453,22	06:39:00		82,00 CZK				82,00 CZK
	DE	Germany	05.02.2019 00:00:00	05.02.2019 08:05:41	205,11	08:05:41			527 2203	Petr Dvořan		EUR
	CZ	Czech Republic	05.02.2019 08:05:41	05.02.2019 14:44:41	453,22	06:39:00			527 2203	Petr Dvořan		CZK
06.02.2019	inland				548,96	14:42:40		124,00 CZK				124,00 CZK
	CZ	Czech Republic	06.02.2019 04:56:43	06.02.2019 08:59:00	73,46	04:02:17			527 2203	Petr Dvořan		CZK
	CZ	Czech Republic	06.02.2019 09:17:20	07.02.2019 00:00:00	475,50	14:42:40			527 2203	Petr Dvořan		CZK
07.02.2019	international				653,58	13:13:10		30,00 EUR				42,00 EUR
07.02.2019	inland				7,25	10:46:50		82,00 CZK				82,00 CZK
27.02.2019	international				537,98	24:00:00		45,00 EUR				63,00 EUR
	FR	France	27.02.2019 00:00:00	28.02.2019 00:00:00	537,98	24:00:00			527 2203	Petr Dvořan		EUR
28.02.2019	international				675,15	13:33:21		30,00 EUR				42,00 EUR
28.02.2019	inland				8,88	10:26:38		82,00 CZK				82,00 CZK
	FR	France	28.02.2019 00:00:00	28.02.2019 07:45:14	276,07	07:45:14			527 2203	Petr Dvořan		EUR
	DE	Germany	28.02.2019 07:45:14	28.02.2019 13:33:21	399,08	05:48:07			527 2203	Petr Dvořan		EUR
	CZ	Czech Republic	28.02.2019 13:33:21	28.02.2019 23:59:59	8,88	10:26:38			527 2203	Petr Dvořan		CZK
Total								45,00 GBP				63,00 GBP
								565,00 EUR				791,00 EUR
								1358,00 CZK				1358,00 CZK
Country summary												
	BE	Belgium			292,38	49:07:16		150,00 EUR				210,00 EUR
	CZ	Czech Republic			4900,88	158:52:33		1358,00 CZK				1358,00 CZK
	DE	Germany			4261,57	128:01:44		210,00 EUR				294,00 EUR
	FR	France			1449,72	54:50:27		120,00 EUR				168,00 EUR
	GB	Great Britain			649,50	33:53:28		45,00 GBP				63,00 GBP
	NL	Netherlands			338,51	25:55:08		50,00 EUR				70,00 EUR
	SK	Slovakia			257,35	19:13:41		35,00 EUR				49,00 EUR

Diet base para el pago a un conductor

El terminal del conductor

Es el puente entre el conductor y el empresario. La comunicación funciona en ambos sentidos, ofreciendo planes de ruta para el conductor y permitiendo enviar fotos o documentos escaneados en ambos sentidos.



APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II' y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Diagnosis OBD y control de NO_x

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Familiarizar a los alumnos con las funciones de la diagnosis OBD y control de NO_x

ANEXO 1

(table KWL)

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que he aprendido

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Diagnosis OBD y control de NO_x

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Familiarizar a los alumnos con las funciones de la diagnosis OBD y control de NO_x

ANEXO 2



OBD (Diagnostico de a bordo) y control de NO_x

Contenidos

Introducción	Diagnóstico de a bordo Control de NO _x ¿Qué dice la legislación?
Descripción de la función	Así funciona en nuestro vehículo Testigo de averías A Testigo de averías B
Código de averías	Información de códigos para el control de NO _x

Introducción

Diagnóstico de a bordo

El OBD (On Board Diagnostic - Diagnóstico de A Bordo) fue introducido en 2005 y es de uso obligatorio en la Unión Europea. Este requisito especifica que debe ser posible detectar averías en el vehículo que afecten al sistema de emisiones y que el conductor sea advertido de ello mediante un testigo luminoso en el panel de instrumentos.

Control de NOx

La nueva legislación europea entró en vigor el 1 de octubre de 2007. La nueva norma se denomina control de NOx y en ella se indica que es obligatorio medir los niveles de óxidos de nitrógeno (nivel de NOx) de los tubos de escape. Si hubiese un fallo, lo cual significa que los valores límites permitidos han sido superados, la ley indica qué medidas se deben tomar.

¿Qué dice la legislación?

El control de NOx dice que la supervisión de los niveles de NOx debe realizarse en varias etapas.

- Si el vehículo tiene una avería que causa que los niveles de NOx excedan el valor del límite inferior permitido, entonces el conductor debe ser advertido.
- Si el vehículo tiene una fallo que provoca que el valor del límite máximo sea excedido, entonces el conductor debe ser advertido y a la vez se debe limitar el par motor máximo del vehículo.
- Si el vehículo tienen un fallo que provoca que los niveles de NOx no pueden ser medidos, el conductor debe ser advertido y debe producirse una reducción progresiva del par motor. Un ejemplo de este tipo de fallo sería un fallo eléctrico en el sensor de NOx, que en sí mismo no causa que se excedan los niveles de NOx, pero sí evita que sean controlados.

Los requisitos legales establecen que la información, que debe proporcionarse a las autoridades, debe estar disponible en el vehículo. La información debe almacenarse en la unidad de control durante 400 días o bien 9.600 horas. Véase siguiente sección.

Descripción de la función

Así funciona en nuestros vehículos

Para cumplir con los requisitos legales, la generación de códigos de error ha sido desarrollada en el sistema de gestión del motor, lo cual, en cierta medida, obliga al mecánico a adoptar un nuevo procedimiento para la resolución de posibles problemas, reparando y verificando que el error ha sido subsanado. Los códigos de error que están relacionados con las emisiones de óxidos de nitrógeno del vehículo (NOx) son considerados de forma especial por parte del sistema. Con ellos se enciende un testigo en el panel de instrumentos que advierte del alto nivel de contaminantes y que en algunos casos limita el par motor del vehículo. Dependiendo de cómo sea el efecto que tenga el fallo sobre los niveles de NOx, el par motor máximo del vehículo se reduce en un 40% en cuanto el vehículo se detiene (la velocidad es de 0 km/h) o tras 36 a 50 horas de conducción. La explicación sobre la relevancia del fallo es proporcionada por el texto del código de error en el SDP3.

Estos códigos de error no pueden borrarse de la unidad de control y permanecen activos. Ello significa que el código de error no puede ser borrado y el testigo luminoso no puede apagarse ni se puede recuperar el par motor completo del vehículo hasta que el código de error haya sido desactivado. Para desactivarlo, la unidad de control debe realizar un test interno que se activa a través del SDP3 (Anulación de códigos de error por el sistema de control de NOx) mediante el cual se puede comprobar que el error ha sido rectificado. Otra alternativa sería conducir el vehículo hasta que la misma comprobación se realice en la unidad de control. Las condiciones que deben cumplirse para permitir que la unidad de control verifique que el fallo ha sido subsanado aparecen descritas en el texto de código de fallos del SDP3.

Cuando se trata de un problema que está directamente relacionado con el control de NOx, se genera un código de error que no se puede borrar para advertir a las autoridades que están a cargo de su control. Los códigos de error solamente se conciben como un modo de informar a las autoridades, lo cual no significa que el vehículo tenga ningún problema. Cuando se repara el vehículo y la unidad de control determina que el fallo ha sido corregido, el código del fallo se desactiva, aunque no puede ser borrado. Estos códigos de error se almacenan en la unidad de control del vehículo durante 400 días o durante 9600 horas después de haber sido desactivados. Es importante entender que estos códigos de error no requieren ningún tipo de acción por parte de los talleres.

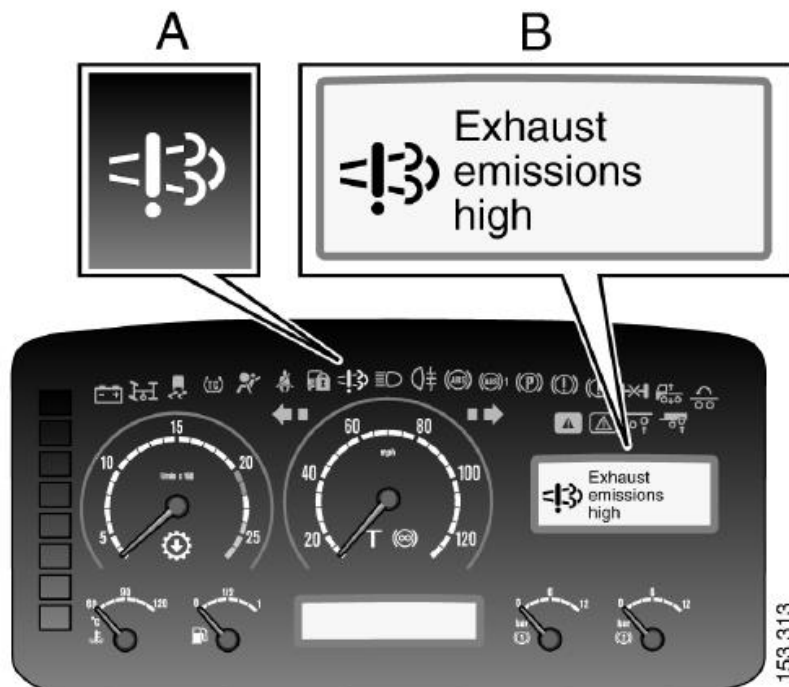
Testigo de averías A

Se enciende cuando los niveles de NOx exceden el valor de límite inferior

Nota: para apagar el testigo de averías A cuando no se encuentran activos los códigos de error procederemos del siguiente modo.

1. Revisa que el testigo de averías B se ha apagado.
2. Pon la llave en el contacto pero no arranques el motor.
3. Quita el contacto y espera al menos 15 segundos.

4. Repite este procedimiento un par de veces. El testigo de averías se apaga tras 30 segundos después de que la llave haya sido puesta en el contacto por cuarta vez.



Testigo de averías B

- Se enciende cuando los niveles de NOx exceden el valor del límite máximo.
- Existe riesgo de reducción del par motor. Una explicación del código de error adecuado se proporciona a través de la descripción de códigos de fallo en el SDP3.

Nota: Para apagar el testigo de averías B se utiliza el método de trabajo del SDP3.

Códigos de información para el control de NOx

Algunos códigos de fallos generan códigos de información cuando se activan.

Los códigos de información no pueden ser borrados usando el SDP3

Los códigos de información no indican un fallo en sí mismos, sino que están destinados a proporcionar información a las autoridades.

Los códigos de información indican si la unidad de control ha activado previamente códigos de error en un vehículo que afectasen a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx)

Si un código de información ha estado desactivado durante 400 días, se borra automáticamente.

P2BA7 (11175) – Tanque reductor vacío

P2BA8 (11176) – Circuito abierto en la medición de reducción

P2BA9 (11177) – Calidad reductora no adecuada

P2BAA (11178) – Consumo reductor bajo

P2BAB (11179) – Flujo EGR incorrecto

P2BAC (11180) – Desactivación del EGR

P2BAD (11181) – Fallo de origen desconocido

P2BAE (11182) – Sistema de seguimiento del control de NOx

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Diagnosis OBD y control de NO_x

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Familiarizar a los alumnos con las funciones de la diagnosis OBD y control de NO_x

ANEXO 3

Ejercicios con oraciones incompletas. Las oraciones pueden dividirse entre los distintos grupos en función de las necesidades detectadas.

1. El OBD (Diagnostico de a bordo) es un _____ entre los que _____ el cual fue _____ en _____ .

2. La nueva ley se llama NO_x _____ y significa que existe la necesidad de _____ el nivel de los oxidos de nitrógeno (nivel Nox) en losgases _____ .

3. Dependiendo de cómo sea el efecto que el fallo tiene en los niveles de NO_x, la _____ del vehículo se limita en un _____ % en cuanto el vehículo se detiene (velocidad 0km/h), o tras _____ horas.

4. Si el mal funcionamiento influye el incremento de NO_x al _____ permitido, el _____ máximo será limitado al _____ 40%.

5. La información debe ser almacenada en el control durante _____ días o _____ horas.

6. Si el vehículo tiene una _____ que causa que el valos de _____ supere el valor límite, el conductor debe estar _____ a la vez que el _____ de par motor del vehículo se ve limitado.

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

El tacógrafo

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Conocer el funcionamiento del tacógrafo

ANEXO 1

Fuentes y más información pueden consultarse en :

<https://fleetgo.com/tachograph/what-is-a-digital-tachograph/>

¿Qué són los tacógrafos?

Un tacógrafo digital es un mecanismo del tamaño de una radio que se coloca en vehículos que transportan mercancías y pasajeros. El tacógrafo digital recoge varios tipos de datos sobre el conductor y el vehículo, tales como la distancia recorrida, velocidad, tiempo de conducción y la actividad del conductor. Los datos son almacenados en la memoria de la unidad del vehículo y en tarjetas de conducción. Las marcas europeas de tacógrafos más importantes son VDO (Siemens), Stoneridge, Intellic y Actia.



Cuándo es obligatorio el uso del tacógrafo digital ?

La instalación de tacógrafos digitales es obligatoria para los vehículos nuevos desde el 1 de mayo de 2006, así como para aquellos vehículos donde se realiza la sustitución de un tacógrafo análogo que ha resultado dañado en vehículos de más de 9 plazas que transportan pasajeros y en aquellos vehículos que tienen registrada una carga superior a 3,5 toneladas y que hayan sido registrados con posterioridad al 1 de enero de 2003, siempre que sea viable.

Cómo funciona un tacógrafo digital?

El tacógrafo digital consiste en el dispositivo instalado en el vehículo, un sensor de movimiento y las tarjetas del tacógrafo. El dispositivo tacográfico del vehículo es el cerebro del tacógrafo, tiene un procesador, un reloj, dos ranuras para tarjetas, un monitor, una impresora, un conector de descarga y un controlador para las entradas manuales.

La unidad del vehículo se sitúa en la zona del conductor dentro de la cabina. El sensor de velocidad y movimiento va en la caja de cambios. La unidad transmisora produce pulsos electrónicos mientras el eje de salida de la caja de engranajes gira. Las señales encriptadas se envían a la unidad del vehículo donde se graba.

Qué graba un tacógrafo digital?

El tacógrafo digital recoge y almacena los siguientes datos:

- La fecha del número de registro del vehículo
- La velocidad del vehículo
- Si hay un sólo conductor o copiloto
- El número de veces que la tarjeta de conductor se inserta cada día
- La distancia recorrida por el conductor, recogida por el cuentakilómetros
- La actividad del conductor (conducción, descansos, otras actividades, disponibilidad)
- Fecha y tiempo del cambio de actividad
- Actividades (velocidad excesiva, conducción sin la tarjeta, manipulación, intentos de fraude) y errores.
- Controles de ejecución
- Detalles sobre la calibración del tacógrafo

Archivos .DDD

Los datos se almacenan como un archivo .ddd que puede ser importado al software de análisis del tacógrafo. En España y Francia los archivos .ddd tienen formatos diferentes. En España los archivos del tacógrafo digital están en formato -tgd y en Francia existen dos tipos de formatos de archivos para los tacógrafos digitales: La información del vehículo se almacena en formato V1B y los datos que hacen referencia al conductor se almacenan en formato C1B.

Descarga remota Tacho

La descarga remota Tacho es una solución diseñada para aliviar a los gestores de flotas de vehículos mediante la automatización de las descargas de los archivos del tacógrafo digital. En lugar de hacer la descarga manualmente de los datos del vehículo y del conductor, esta solución permite a los gestores de flotas ver todos los archivos de los tacógrafos digitales en una sola plataforma. Los datos se envían a través de la centralita directamente a la plataforma. Se revisa la integridad de todos los archivos de tal forma que se comprueba que cada archivo se ajusta a los requerimientos de la normativa europea.

Aprende más sobre [The Remote Tacho Download!](#) (Descarga remota Tacho)

Tipos de tarjetas de tacógrafo

Los datos pueden guardarse en la unidad del tacógrafo mediante el uso de una tarjeta de empresa. Esto asegura que los datos no pueden ser recuperados por otras empresas en caso de que el vehículo cambie de propietario. Aún así todos los datos pueden ser recuperados mediante el uso de una tarjeta de control o una tarjeta de taller.

Hay cuatro tipos de tarjetas de tacógrafos. La tarjeta de conductor, la tarjeta de control, la tarjeta de taller y la tarjeta de empresa. La tarjeta de conductor es la que utilizan los conductores para grabar su conducción, descansos e información de su actividad. Las tarjetas de control son usadas por las fuerzas y cuerpos de seguridad del estado para recuperar datos de los tacógrafos. La tarjeta de control pueden anular cualquier tipo de bloqueo de empresa utilizado por los operadores. Las tarjetas de taller son las utilizadas por los técnicos oficiales de tacógrafos para calibrar, instalar y reparar los tacógrafos. Las tarjetas de empresa son utilizadas por los operadores para recuperar los datos del tacógrafo que hacen referencia a sus empleados y a sus vehículos.

Las empresas pueden bloquear la información utilizando sus tarjetas de empresa o bien autorizar a terceros, o a proveedores telemáticos para la recogida de datos.

Modos del tacógrafo

Los tacógrafos permiten observar cuatro modos diferentes: conducción, otras actividades, descansos y disponibilidad. El modo de conducción se activa automáticamente cuando el vehículo se pone en movimiento. El tacógrafo digital normalmente elige el modo de "otras actividades" automáticamente cuando se detiene el vehículo. Los modos de "descanso" y de "disponibilidad" pueden ser seleccionados manualmente por el conductor mientras está detenido. En el monitor del tacógrafo aparecen los símbolos que indican el modo en el que se encuentra. La información de actividad almacenada pasa a la memoria interna de la centralita y simultáneamente al chip de la tarjeta digital del conductor mientras está insertada en la unidad del tacógrafo. Cuando se llena la memoria, se sobre escriben los nuevos datos sobre los datos antiguos. Este es uno de los motivos por los que las empresas utilizan soluciones digitales para la descarga de los datos de los tacógrafos, ya que esto les permite almacenarlos durante el tiempo que quieran.

Otras fuentes:

<https://dtt.jrc.ec.europa.eu/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Tachograph>

ANEXO 2

Tableta "INSERT", TACÓGRAFO

✓ Lo que ya sé	+ qué es nuevo para mi	? qué quiero saber	- qué contrasta con lo que sabía originalmente

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II' y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Baterías de los vehículos eléctricos Tesla

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Adquirir conocimientos sobre la constitución y funciones de las celdas de las baterías de los vehículos eléctricos

ANEXO 1



Esta imagen está disponible bajo la licencia [Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (Procedencia 2019-11-15 [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tesla_Model_S_\(Facelift_ab_04-2016\)_trimmed.jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tesla_Model_S_(Facelift_ab_04-2016)_trimmed.jpg))

Baterías Tesla

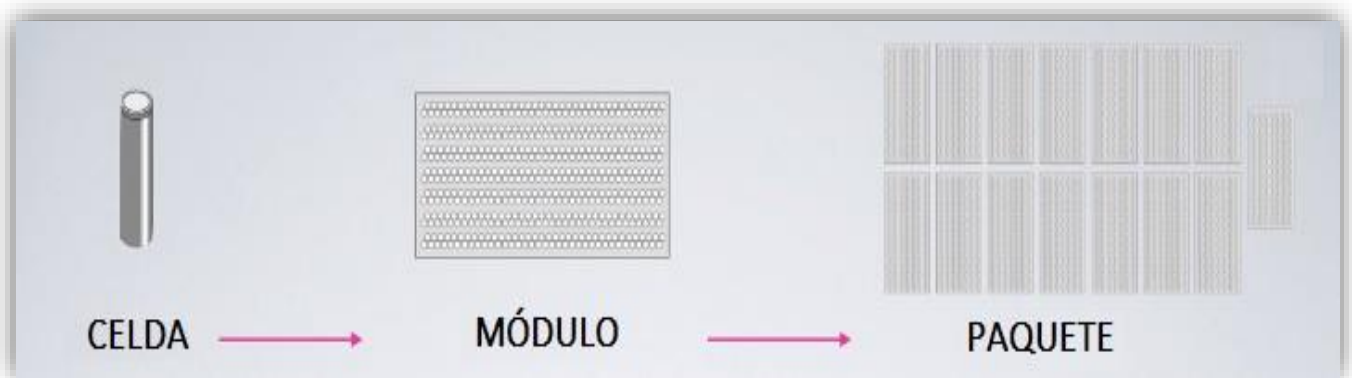
Introducción

Tesla es una compañía estadounidense ubicada en Silicon Valley (California), liderada por Elon Musk que diseña, fabrica y vende coches eléctricos.

Tesla se fundó para acelerar la transición hacia el transporte sostenible con el objetivo de combatir el calentamiento global y reducir las muertes por contaminación.

El núcleo de la compañía está en la ingeniería del sistema de propulsión del vehículo eléctrico, el cual incluye: paquete de baterías, motor, electrónica de potencia, y software de control.

En esta Unidad de Aprendizaje nos vamos a centrar en el paquete de baterías, desarrollando las tres partes que lo componen. Exploraremos la química y el formato de las celdas. También examinaremos la eficiencia de empaquetado en módulos, así como su diseño. Y para terminar nos adentraremos en cómo se integran estos en paquetes de baterías.



Tesla afirma tener la batería con mayor densidad de energía del mercado, así como el menor costo por kilovatio/hora (en adelante, kWh).

Para comprobar hasta qué punto es cierta esta afirmación, a continuación explicaremos las distintas partes de una batería Tesla, así como sus características y funcionamiento.

Celdas

Para comenzar hablaremos de las celdas, principal componente de estas baterías.

Tipos

Las celdas vienen en tres formatos diferentes: celdas cilíndricas, prismáticas y de cartucho.



Celdas cilíndricas Tesla Model S

Cilíndricas: Estas celdas se fabrican enrollando los materiales de los electrodos e insertándolos en una cápsula cilíndrica de aluminio.

Las celdas cilíndricas son la opción de menor coste, porque se producen en cantidades enormes con tamaños estandarizados, por lo que su fabricación es más barata que las celdas prismáticas o las de cartucho.

Al existir varias compañías diferentes produciendo este tipo de celda con tamaño estándar desde la primera aplicación comercial de las baterías Ion-litio (en 1991 por parte de la empresa Sony) el proceso de fabricación y el diseño interno de las celdas están muy optimizados. Este diseño altamente mejorado reduce los componentes no activos, es decir, aquellos que no combinan directamente el almacenamiento de energía con la minimización del espacio que no se utiliza para almacenarla. Por tanto, las celdas cilíndricas suelen tener la mayor densidad de energía volumétrica.

Sin embargo, no todo es positivo, pues estas celdas son difíciles de enfriar y este problema significa una reducción del rendimiento o un acortamiento de la vida de la celda. Además, las celdas cilíndricas presentan otro inconveniente, y es que, geoméricamente hablando, las celdas cilíndricas no se empaquetan idealmente en módulos de baterías con forma de cuboides.

Prismáticas: Vienen en varias configuraciones. Sin embargo, las celdas prismáticas automotrices tienen forma de cuboides para encajar mejor en un módulo.



Celdas prismáticas Samsung de 94Ah y 37Ah.

Internamente contienen una cantidad de devanados similar a los de las celdas cilíndricas que posteriormente se comprimen para ajustarse al volumen interno de la celda.

Las celdas prismáticas, transfieren cierta complejidad de diseño al fabricante de las mismas, pero facilitan las cosas para el constructor de automóviles ya que se adaptan fácilmente en módulos, y son relativamente fáciles de refrigerar gracias a su geometría tanto interna como externa, que ayuda a la transferencia de calor. Fabricantes como BMW las monta en las baterías altamente automatizadas de modelos como el i3.

Aunque los terminales de celdas de mayor tamaño ayudan a reducir la resistencia y permiten más transferencia de calor, ambas agregan humedad, lo que a su vez reduce la densidad de energía a nivel de celda. Además, como estamos comprimiendo los múltiples cilindros alrededor de dos electrodos, la compresión no es igual en todos los puntos, lo que conlleva algunos problemas con la vida útil después de ciclos repetidos de carga y descarga.

Las celdas prismáticas también tienden a ser de alta capacidad para mantener el material inactivo al mínimo, de ahí que el BMW i3 de 2016 use celdas prismáticas de 94Ah o que el Volkswagen eGolf de 2017 monte de 37Ah, datos que resaltan al compararlos con los 3,4Ah de las celdas que utiliza Tesla. Esto limita la capacidad final de los fabricantes para ofrecer paquetes de baterías de múltiples tamaños.

Cartucho: Estas celdas utilizan electrodos apilados y separadores que luego se insertan en un laminado de y polímero.




Celda de cartucho

Las celdas de cartucho ofrecen un alto grado de flexibilidad de diseño, ya que a menudo se pueden escalar a múltiples tamaños y el fabricante puede modificar fácilmente la capacidad, agregando o quitando capas.

Muchos fabricantes de baterías ofrecen este tipo de celdas porque su densidad de energía gravimétrica es competitiva comparada con la de las celdas cilíndricas. La energía gravimétrica es la cantidad de energía que almacena la batería por cada kilo que pesa, esto es, cuanto más alto es

su valor significa que tenemos, en una batería con un determinado peso, más capacidad,

FORMATO DE LAS CELDAS

Cilíndricas	Prismáticas	Cartucho
		
<ul style="list-style-type: none">✓ Opción de menor coste✓ Proceso de fabricación altamente optimizado✓ Máximo nivel de eficiencia✗ Difícil de refrigerar✗ Eficiencia de empaquetado en módulos <p>Usadas por: Tesla, Lucid, Faraday</p>	<ul style="list-style-type: none">✓ Proceso de fabricación simple y de menor costo✓ Fácil de refrigerar✗ Densidad de energía pobre✗ Retos en el ciclo de vida✗ Tamaños limitados y con poca flexibilidad <p>Usadas por: BMW, Volkswagen</p>	<ul style="list-style-type: none">✓ Mayor flexibilidad de diseño✓ Mayor flexibilidad en la capacidad✓ Amplia selección de proveedores✗ Pobre contención mecánica✗ Buen control de compresión requerido <p>Usadas por: Chevrolet, Nissan, Renault</p>

autonomía y por tanto potencia; o bien en una batería de la misma capacidad conseguimos un menor peso y esto también es muy importante

La principal desventaja de estas celdas es que son mucho más complejas de integrarse en módulos. También su refrigeración necesita un control muy cuidadoso.

¿Qué celdas utiliza Tesla?



Tesla Model S.

Tesla utiliza celdas cilíndricas, y contestando a la pregunta de por qué decidió montarlas en el paquete de baterías del *Model S*, la respuesta es sencilla.

Las celdas cilíndricas ofrecían la mayor densidad de energía por celda. También cabe destacar que por aquel entonces las celdas cilíndricas se producían ya en grandes cantidades para la electrónica portátil. Esto significaba que las celdas tenían el menor coste por kWh, lo que se traducía en una reducción en la inversión de capital inicial, lo cual es de vital importancia para una empresa joven con capital limitado a su disposición.

Como el coste de estas celdas sigue siendo el más bajo de los tres formatos, éstas siguen siendo el foco de modelos nuevos de Tesla como el Model 3 o de la mega-factoría de hoy en día.

Antes del *Model S* se necesitaron paquetes de baterías grandes que generaban gran cantidad de potencia. Sin embargo, estos eran muy caros y era necesario que el automóvil eléctrico fuese más accesible para la mayoría de clientes.

Para hacer que un paquete de baterías sea extensible a múltiples capacidades, es necesario tener celdas de pequeña capacidad, donde un gran número de ellas estén conectadas en paralelo.

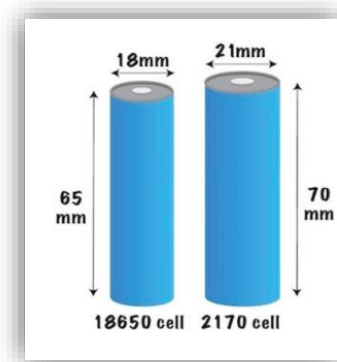


BMW i3 con celdas de 94Ah prismáticas.

Consideremos por un momento el BMW i3. Este vehículo usa celdas prismáticas muy grandes de Samsung, de 94Ah, todas conectadas en serie para formar un paquete de baterías de 33kWh. Para ofrecer un paquete de por ejemplo, 45 kWh, no podemos simplemente agregar celdas en serie, el voltaje cambiaría, por lo que el BMS (Sistema de Administración de Baterías, por sus siglas en Inglés) y el inversor deberían modificarse. Si por el contrario agregamos una cadena de celdas en paralelo, duplicaríamos el número de celdas, que aumentaría la capacidad del paquete a 66 kWh pero este no cabría dentro del chasis del vehículo.

Al usar celdas de pequeña capacidad y cambiar el número de celdas en paralelo, Tesla tiene mayor flexibilidad, el paquete de baterías de 100kWh es de 96 celdas en serie y 86 en paralelo, la batería de 75kWh tiene 86 celdas en serie y 63 en paralelo.

Dentro de las celdas cilíndricas que utiliza Tesla, hay dos tipos: las 18 650, que monta en modelos como el *Model S* y el *Model X*; y las 21 700 que usa en el *Model 3*. Ambos tipos fabricados por Panasonic.



Tamaño de las celdas 18 650 y 21 700.

Las celdas 18 650 tienen esta nomenclatura por tener un diámetro de 18mm y una longitud de 65mm. De igual modo, las 21 700 tienen un diámetro de 21mm y 70mm de largo. Esta longitud adicional, además del mayor diámetro, da como resultado un incremento del 33% de material activo para almacenar energía dentro de la celda.

Una celda 18 650 tiene una capacidad de 3,4Ah o 12,4Wh y una tensión nominal de 3,66V. La resistencia varía con el estado de la carga y con la temperatura, pero generalmente es de alrededor de 30mΩ.

Dando un volumen a la celda de 16mL y una masa de 49gr, la celda tiene una impresionante densidad de energía de 254Wh por Kg o 755Wh por L.



Composición de una celda NCA

Si miramos dentro de una celda 18 650, a la vista quedan las diferentes capas de la batería, la cual tiene el cátodo compuesto por un 80% de níquel (Ni), un 15% de cobalto (Co), un 4% aproximado de aluminio (Al) y menos de un 1% de litio (Li). El ánodo, por su parte, está compuesto por grafito aunque hay una fuerte tendencia a sustituirlo por silicio, de lo que hablaremos más adelante. El electrolito es una solución de Li y el resto de componentes son de Al y cobre (en adelante Cu). Ambos, ánodo y cátodo son dos láminas enrolladas entre sí para ocupar el mínimo volumen posible. A este rollo, Tesla lo llama *Jelly Roll*.

Por la parte del terminal positivo, hay un compuesto de fibra de carbono que mantiene el *Jelly Roll* en su lugar, que sea de fibra de carbono no es por otro motivo que el de reducir el peso de la celda en una pequeña cantidad, lo que al considerar un número muy elevado de celdas, como ocurre en un paquete completo, se traduce en una reducción de peso considerable ayudando así a la densidad de energía de la batería.

El terminal positivo también dispone de tres orificios de ventilación, que ayudan a liberar presión en caso de un cambio de altitud o de un fallo interno de la celda. También dispone de una junta tórica para dar estanqueidad a la celda.

Al desenrollar el *Jelly Roll*, podemos ver las láminas del ánodo y cátodo anteriormente mencionadas, separadas por otra lámina de plástico que sirve de aislante entre ellas. Miden aproximadamente 1m de largo por 60mm de ancho.

Cabe destacar que en la lámina de Li es en la que está el potencial de estas baterías, pero también guarda un problema, y es que es altamente inflamable. Para solucionar este problema, algunos fabricantes aplican un retardante de llama entre las capas. Esto provoca otro inconveniente, y es que aumenta el material inactivo dentro de la celda, lo cual es contrario a lo que busca Tesla, junto con Panasonic, que centran su investigación en fabricar estas láminas mucho más finas manteniendo su capacidad de almacenar energía con materiales como el grafeno.

Continuando con la química de la celda, los principales fabricantes de vehículos eléctricos utilizan actualmente cátodos de óxido de Co y níquel-manganeso o NMC.

Sin embargo Tesla utiliza como anteriormente hemos dicho, celdas $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_z\text{O}_2$ también denominadas NCA. Estas son similares a las NMC pero usan Al en lugar de manganeso para estabilizar la estructura cristalina del óxido de Li.

Las NCA tienen una capacidad de energía mayor, sin embargo, éstas entrarán en escape térmico a una temperatura más baja. Por eso solo se consideran apropiadas para celdas pequeñas de máximo 6A de potencia. Por ello vehículos como el Nissan Leaf, Renault Zoe o el BMW i3 usan NMC.

Como hemos mencionado anteriormente, el ánodo de casi todas las baterías de Ion-Li está formado de grafito, pero hay un fuerte deseo de transición al Si ya que tiene mayor capacidad de almacenamiento.

En cada generación de celda, Tesla ha aumentado la cantidad de Si en el ánodo, por lo que es casi seguro que la celda 21 700 en el *Model 3* tenga más cantidad aun de Si que la actual 18 650.

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Baterías de los vehículos eléctricos Tesla

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Adquirir conocimientos sobre la constitución y funciones de las celdas de las baterías de los vehículos eléctricos

ANEXO 2



Esta imagen está disponible bajo la licencia [Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (Procedencia 2019-11-15 [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tesla_Model_S_\(Facelift_ab_04-2016\)_trimmed.jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tesla_Model_S_(Facelift_ab_04-2016)_trimmed.jpg))

Juan Francisco Susarte Zamora
Álvaro Doural
Juanjo Martínez

Baterías Tesla

Módulos

Las celdas 18 650 de Ion-Litio de Tesla se insertan en módulos antes de insertarse en el paquete de la batería. Los módulos en sí son de tamaño variable, ya que la configuración en paralelo se altera para los paquetes de baterías de diferente capacidad que se ofrecen.

Los paquetes de baterías de primera generación de Tesla, como los que aparecían en las baterías de 85 y 90kWh, tenían 15 módulos. Los paquetes de segunda generación que se presentaron con el *Facelift* del *Model S* contienen 16 módulos.

Entonces, ¿Qué es un módulo de batería y por qué se utiliza? ¿Por qué no simplemente se colocan las celdas directamente en un paquete de baterías?

Una de las grandes razones es la facilidad de fabricación. En el paquete de baterías de 100kWh de Tesla, hay más de 8.000 celdas, lo que significa que hay aproximadamente 16.000 conexiones de celda eléctricas, lo que se divide en partes de aproximadamente 1.000 por módulo, esto hace que la tarea sea mucho más manejable.

Otra razón clave para el uso de módulos es la seguridad en la fabricación. El módulo de un paquete de Tesla de 85 kWh tiene una configuración de 6s 74P, lo que significa que tiene 6 grupos en serie con 74 celdas en paralelo por módulo, lo que sumaría 444 celdas por módulo. Esto produce un voltaje de 23,4V aproximadamente.

De acuerdo con la norma IEC 60038, cualquier cosa por debajo de 120 voltios de corriente continua (en adelante DC) se considera un riesgo muy bajo de causar una descarga eléctrica a través de la piel seca de una persona.

Las razones adicionales para el uso de módulos es que sirven de cortafuegos. En caso de que una celda falle o un accidente de tráfico, si una sola celda se incendia, se limita el número de celdas expuestas al fuego y por lo tanto, reducir la gravedad de dicho fuego.

Además, desde una perspectiva de capacidad de servicio, si se produjese un fallo por cualquier motivo con una celda, es preferible reemplazar un módulo en lugar de un paquete de batería completo.

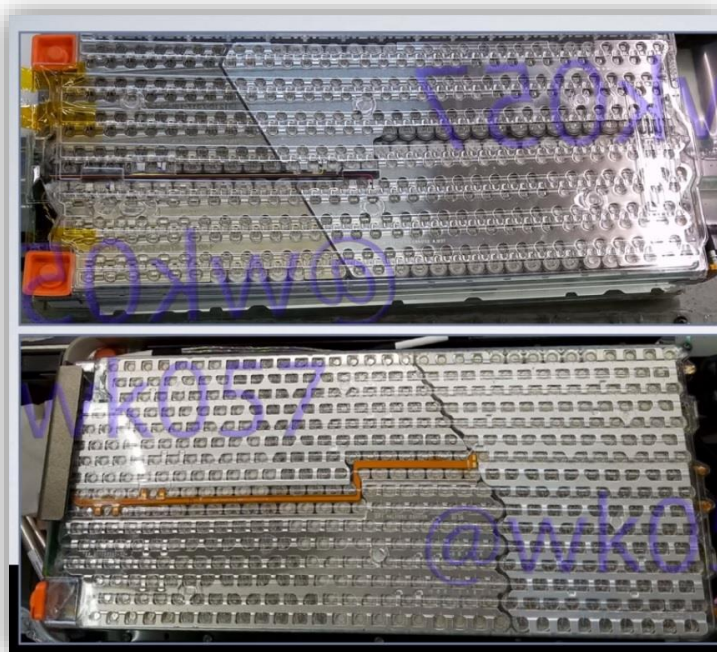
Actualmente Tesla tiene tres módulos de batería en el mercado:

1- El módulo más utilizado y conocido que es el que montan tanto el *Model S* como el *Model X*, éste se ha actualizado y desarrollado a lo largo del tiempo.

2- El módulo que Tesla monta dentro de sus PowerPacks (Baterías para el suministro de energía a nivel industrial) que fue el principio de la transición de las celdas 18 650 a las 21 700. Además, éste usa un enfriamiento en la base de cada módulo en lugar de enfriar mediante tubos entre celdas, lo que reduce el coste y la complejidad.

2- El módulo del Tesla Model 3. De este módulo se sabe relativamente poco, aparte de que es más largo que los módulos del *Model S* y *Model X*. Utiliza celdas 21 700, al igual que los PowerPacks. Tiene un sistema de gestión térmica altamente refinado y unen el terminal positivo y el negativo en el mismo extremo de la celda, en lugar de en los extremos opuestos.

A continuación nos centraremos en los módulos del Model S y Model X.



Fuente de la imagen (15 noviembre 2019):

http://skie.net/skynet/projects/tesla/view_post/20_Pics+and+Info%3A+Inside+the+Tesla+100kWh+Battery+Pack

Esta imagen corresponde con las vistas superior e inferior de un módulo de un paquete de baterías de 100kWh de un Model S 100D.

En la vista superior, podemos apreciar que está dividida en cuatro segmentos mientras que en la inferior lo está en tres.

Cada segmento de este módulo conecta 86 terminales de celdas positivas en paralelo con 86 terminales de celdas negativas también en paralelo con una conexión en serie entre las dos, a excepción de los segmentos que se conectan a los terminales naranjas que se ven en la parte superior de la imagen.



Fuente de la imagen (15 noviembre 2019):

http://skie.net/skyenet/projects/tesla/view_post/20_Pics+and+Info%3A+Inside+the+Tesla+100kWh+Battery+Pack

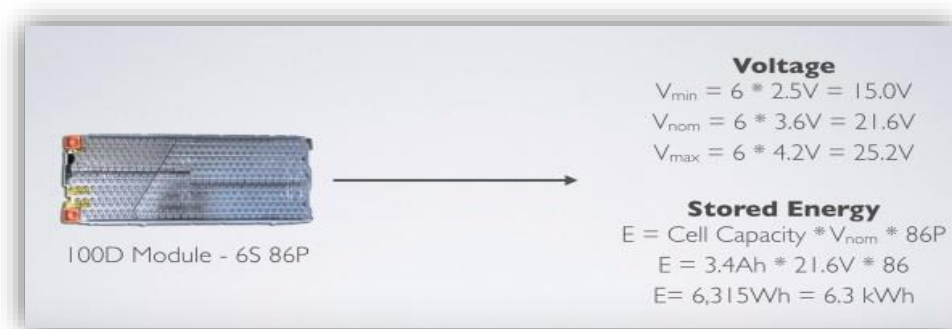
En la vista superior, los segmentos en rojo indican donde se hacen las conexiones con el terminal positivo. Y podemos ver las ubicaciones correspondientes a las conexiones de los negativos en azul en la vista inferior. Los segmentos adyacentes tienen la polaridad opuesta.



Tesla utilizó uniones de cables para conectar eléctricamente las celdas a los Bus Bar (Barras colectoras). Si bien este método aumenta la resistencia, lo que reduce la eficiencia operativa y aumenta el calor, es una técnica que aporta ciertas ventajas. Durante el procedimiento de unión no se genera o ingresa calor significativo a la celda, el enlace mediante un hilo actúa también como un fusible, y si la unión fallara por algún motivo, es muy poco probable que dañase la celda, por lo que se reduce el desperdicio de celdas en la fabricación.

Un módulo de 100 kWh tiene 516 celdas y por lo tanto, requiere 1.032 enlaces por cable. Si este proceso fuese 99,9% efectivo, sería probable el fallo de una unión por módulo, por lo que la capacidad de fabricación es una consideración clave.

El voltaje se puede calcular multiplicando el voltaje mínimo, nominal o máximo de cada celda, por el número de éstas conectadas en serie. Este módulo, de un paquete de 100 kWh es 6s 86P con un voltaje mínimo de 2,5V, nominal de 3,6V y voltaje máximo de 4,2V.



Conociendo esto sabemos que este módulo tiene una tensión nominal de 21,6V.

Para calcular la energía almacenada dentro de un módulo, multiplicaremos la capacidad de la celda por el voltaje nominal del módulo y por el número de celdas en paralelo. Las celdas de Tesla para sus vehículos tienen una capacidad de 3,4Ah, el voltaje nominal de este módulo es de 21,6V y que al ser 6s 86P tenemos 86 celdas en paralelo, podemos decir que este almacena 6,3 kWh de energía.

En la imagen podemos ver los tubos de refrigeración que van dentro del módulo. Este sistema de gestión térmica consiste en un tubo metálico, en gran parte plano y recto, que atraviesa en Zig-Zag el interior del módulo. Este tubo está cubierto por un material térmico de color gris que proporciona aislamiento eléctrico entre el sistema de refrigeración y las celdas de la batería. Al mismo tiempo genera cierto nivel de transferencia de calor.

Como podemos apreciar en las curvas del tubo, es ahí donde se produce el contacto entre las celdas y éste.



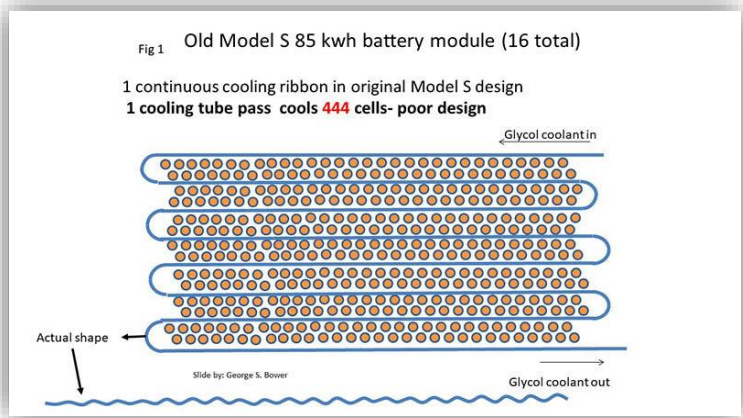
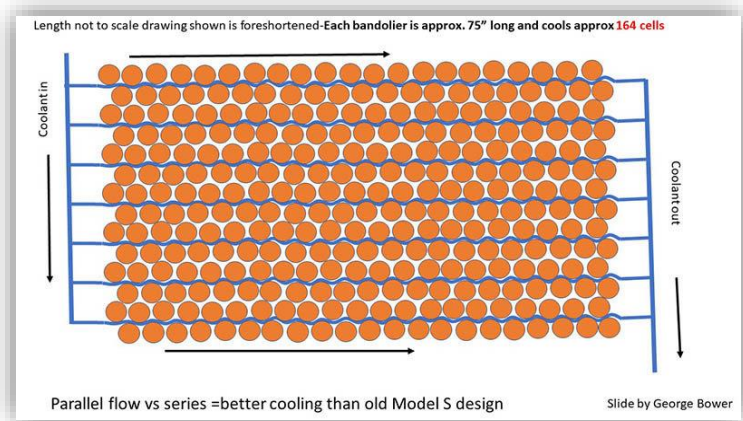
La cinta naranja que podemos ver en la imagen es una cinta que en USA llaman *Captain Tape* o *cinta de capitán*, y proporciona un aislamiento eléctrico adicional.

Se introduce una solución de agua y glicol por la entrada que pasa a través de la tubería de refrigeración para salir al final del módulo.

Este es el sistema de refrigeración tanto del Model S como del Model X, pero Tesla ha conseguido un gran avance para el Model 3.

Tesla ha conseguido prácticamente doblar la capacidad de refrigeración del TMS (Thermal Management System) con un nuevo diseño de los tubos que disminuye el número de celdas en cada tubo de refrigeración, añadiendo mas de estos en paralelo, y duplicando así el volumen de líquido refrigerante





TMS Tesla Model 3.

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Baterías de los vehículos eléctricos Tesla

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Adquirir conocimientos sobre la constitución y funciones de las celdas de las baterías de los vehículos eléctricos

ANEXO 3



Esta imagen está disponible bajo la licencia [Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (Procedencia 2019-11-15 [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tesla_Model_S_\(Facelift_ab_04-2016\)_trimmed.jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tesla_Model_S_(Facelift_ab_04-2016)_trimmed.jpg))

Juan Francisco Susarte Zamora
Álvaro Doural
Juanjo Martínez

Paquetes



Paquete de baterías Model 3

A diferencia de la celda y el módulo, el paquete de baterías es un dispositivo inteligente que puede ser controlado por el Sistema de Administración de la Batería (BMS por sus siglas en Inglés) para maximizar el rendimiento, garantizar un funcionamiento seguro, y adaptar su salida para evitar la degradación excesiva de la capacidad de rendimiento a largo plazo.

Las celdas se convierten en módulos mediante la adición de marcos mecánicos, Bus Bars, el interfaz de refrigeración, y un arnés de sensores. Cada uno de estos elementos cuenta con un soporte adicional para transformar los módulos en un paquete de baterías inteligente y seguro.

Los marcos mecánicos de los módulos se interconectan con la estructura mecánica de la batería. Esta estructura debe soportar un paquete de baterías de más de 600kg, esto proporciona suficiente rigidez y resistencia para el resto del vehículo, mejorando la dinámica de conducción y la seguridad en caso de choque.

Los módulos se conectan eléctricamente mediante barras colectoras (Bus Bars) de alto voltaje, además de una conexión térmica a través del sistema de refrigeración con la combinación de tubos rígidos y flexibles.

El arnés de sensores se encarga de alimentar la BMS, que actúa como controlador para el sistema de la batería para maximizar el rendimiento y la seguridad.

Además, la batería incluye fusibles para evitar que se produzca una subida de tensión excesiva, un contacto para activar y desactivar la batería del resto del vehículo, y un conector Input-Output I/O de entrada y salida para conectar eléctrica y térmicamente la batería al vehículo.

El paquete de baterías de 100kWh del *Model S* y *X* en realidad posee una capacidad de energía absoluta de 102,4kWh. Las 8.256 celdas del tipo 18 650 están dispuestas en una configuración de 96s 86P con un voltaje nominal de aproximadamente de 400V.

El peso de la batería es de 641kg, lo que resulta en una densidad de energía gravimétrica de 182,5W*kg lo que se traduce en que el 63% de la batería es la masa de las celdas.

La capacidad de energía se calcula multiplicando la capacidad de la celda por la tensión nominal del paquete y el número de celdas en paralelo.

$$E = \text{Capacidad de la celda} \times V_{\text{nominal paquete}} \times \text{Celdas en Paralelo}$$
$$E = 3,4Ah \times 400V \times 86P = 116.9kWh$$

La densidad de energía gravimétrica de la batería es simplemente dividir la capacidad de energía por la masa de la batería.

$$DEG = \frac{E}{\text{masa de la batería}} = \frac{116.9kWh}{641kg} = 182,5W*kg$$

Dado que conocemos la masa definida de cada celda, también podemos derivar que son aproximadamente 404kg de la batería, por lo tanto, 237kg de la batería son de componentes que no son celdas.

$$\text{Masa total de las celdas} = (96s * 86P) * 49g = 404,5kg$$

$$\frac{404,5kg}{641kg} = 0,63 = 63\%$$

La potencia máxima que Tesla puede extraer de su batería es de 567kW. La potencia de salida de nuestra batería se ve afectada principalmente por nuestro voltaje, que se define por el voltaje de una celda y por el número de estas en serie, la corriente máxima de celda, y de la resistencia de la batería.

La potencia alfa ($P\alpha$) es simplemente el voltaje de la batería multiplicado por la intensidad de corriente de la misma.

$$P\alpha = V * I$$

El voltaje de la batería (V) cuando esta está emitiendo energía será menor que cuando esté el circuito abierto (Vca), esta diferencia es conocida como voltaje delta ($V\delta$).

$$V = Vca - V\delta$$

$V\delta$ se calcula multiplicando la intensidad máxima de las celdas combinadas por la resistencia de la batería.

$$V\delta = I * R$$

Por tanto, para calcular la potencia máxima de la batería primero debemos conocer su resistencia. La resistencia de las celdas se ve muy afectada por factores como el cambio de estado, la temperatura o la velocidad de descarga. Para simplificar utilizaremos un valor para una descarga de 10 segundos de 1C a 25°C. La resistencia de una celda será de aproximadamente 30mΩ.

La resistencia del enlace de cable (R_{ec}) que conecta las celdas a las Bus Bar es aproximadamente de 1mΩ por unión. Cada Bus Bar tiene una resistencia aproximada de 0,1mΩ a temperatura ambiente.

La resistencia de una serie (R_{serie}) es, por lo tanto, la resistencia de la celda (R_{celda}) más el doble de la resistencia del enlace del cable, ya que habría una unión tanto en el terminal positivo como en el negativo, todo esto dividido por el número de celdas en paralelo.

$$R_{serie} = R_{celda} + (2 * R_{ec}) / \text{número de celdas en paralelo}$$

$$R_{serie} = 30m\Omega + (2 * 1m\Omega) / 86 = 0,372m\Omega$$

La resistencia del módulo ($R_{módulo}$) es la resistencia de la serie más la mitad de la resistencia del Bus Bar, todo multiplicado por el número de celdas en serie dentro del módulo que como en el punto anterior (los módulos) mencionamos eran 6.

$$R_{módulo} = (R_{serie} + (R_{del Bus bar} / 2)) * \text{número de celdas en serie}$$

$$R_{módulo} = (0,372m\Omega + (0,1m\Omega / 2)) * 6 = 2,53m\Omega$$

Además de la resistencia del módulo, también tenemos la resistencia de los Bus Bar de alta tensión que conectan los módulos, ésta es de aproximadamente 0,02mΩ. La resistencia del contacto de alto voltaje es de 0,20mΩ. La resistencia del fusible es de 0,23mΩ. La resistencia del shunt que

permite al BMS medir la intensidad de corriente del paquete es de $0,05\text{m}\Omega$ y la resistencia del conector de alto voltaje es de $0,2\text{m}\Omega$.

Entonces, la resistencia total del paquete se calcula como la resistencia del módulo ($R_{\text{módulo}}$) multiplicada por el número de módulos en serie (M_s), más la resistencia de los Bus Bar de alta tensión por el número de módulos en serie menos la intensidad de estos, más la resistencia del contacto (R_{ct}), más la resistencia del fusible (R_{fus}), más la resistencia del shunt (R_{sh}) y más la resistencia del conector de HV (R_{CHV}).

$$RT = (R_{\text{módulo}} * M_s) + (R \text{ de HV Bus Bar } * (M_s - 1)) + R_{\text{ct}} + R_{\text{fus}} + R_{\text{sh}} + R_{\text{CHV}}$$

Esto nos da como resultado una resistencia del paquete de $41,8\text{m}\Omega$.

La resistencia de las celdas representa aproximadamente el 80% de la resistencia total de la batería.

Con esta información podemos deducir que con una potencia máxima de salida de 567kW , la intensidad de nuestro paquete de baterías será de unos 1.800A a 2.000A dependiendo del estado de carga y de la temperatura de la celda.

Esto da como resultado una intensidad de corriente de celda de unos 21A a 23A , lo que es equivalente a $6,2\text{C}$ a $6,7\text{C}$ por celda como un pico de potencia de corta duración.

A continuación veremos la estructura del paquete de baterías.



Estructura mecánica de un paquete de baterías

La estructura mecánica del paquete sostiene los más de 600kg de la batería además de ser la base para el soporte del resto del vehículo. Está diseñado para proporcionar suficiente rigidez, para permitir que el vehículo posea una buena dinámica de conducción y pase las pruebas de un Crash Test.

Los largueros longitudinales más gruesos aportan resistencia al impacto lateral y a la flexión longitudinal, mientras que los travesaños aportan una rigidez torsional adicional y también aportan resistencia al impacto lateral. También Tesla colocó más secciones internas para

separar físicamente cada módulo, lo que es útil para prevenir la propagación de un incendio en caso de que hubiese un fallo.

Una serie de resultados de un test realizado en 2015 muestran lo que sucede a una celda cuando se somete a penetración por clavos, cuando se mantiene a temperaturas muy altas durante periodos prolongados de tiempo. Estos resultados bajo los requisitos de EEUU demostraron que el fuego es posible, por tanto, es importante contar con una estrategia de supresión de incendios para la batería.

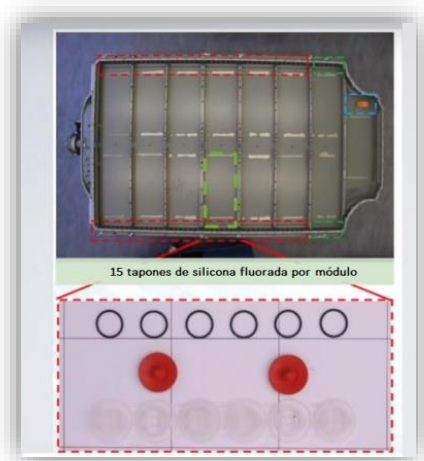


Celda perforada



Celda sometida a alta temperatura

Por eso veamos cómo es esta estrategia.



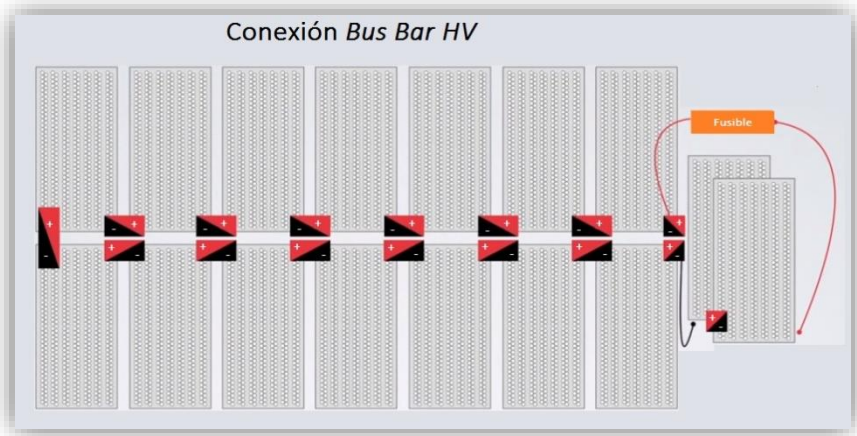
Separación física entre módulos (parte superior) y los tapones de silicona fluorada (parte inferior).

Comenzando con los módulos, están separados con unas láminas de mica que se colocan alrededor del módulo para proporcionar un aislamiento eléctrico entre estos, pero estas hojas son también muy estables hasta temperaturas de 900°C, por lo tanto, en caso de un fallo en una celda no se descompondrá inmediatamente y se mantendrá un adecuado aislamiento eléctrico de módulo a módulo.

También los módulos están separados por la parte superior e inferior por unas láminas de metal que mantienen la batería unida. Además tiene una capa de aislamiento de 9,3mm de espesor que evita el paso directo de calor en el habitáculo.

En caso de fallo en una celda se generará una presión de gas significativa, por tanto, es importante tener una ventilación a nivel de paquete. Ya que cada módulo está físicamente separado, cada uno debe tener sus propios orificios de ventilación, a excepción de los dos módulos de la parte frontal que están apilados uno encima del otro y comparten los puertos de ventilación.

En estos orificios se utilizan tapones de silicona fluorada que permiten un buen sellado a la batería al no degradarse fácilmente con la edad. Cuando existe una presencia de gases calientes, estos se descomponen rápidamente permitiendo el paso a través de los orificios.



Los Bus Bar de alto voltaje conectan los 16 módulos en serie como podemos ver en la imagen de la izquierda, la parte roja es el terminal positivo y la negra el negativo.

Estos Bus Bar son de estaño chapados en cobre, tienen un área de sección transversal de 75mm², más largas que las utilizadas para unir los módulos frontales apilados, que se conectan a través del fusible principal.

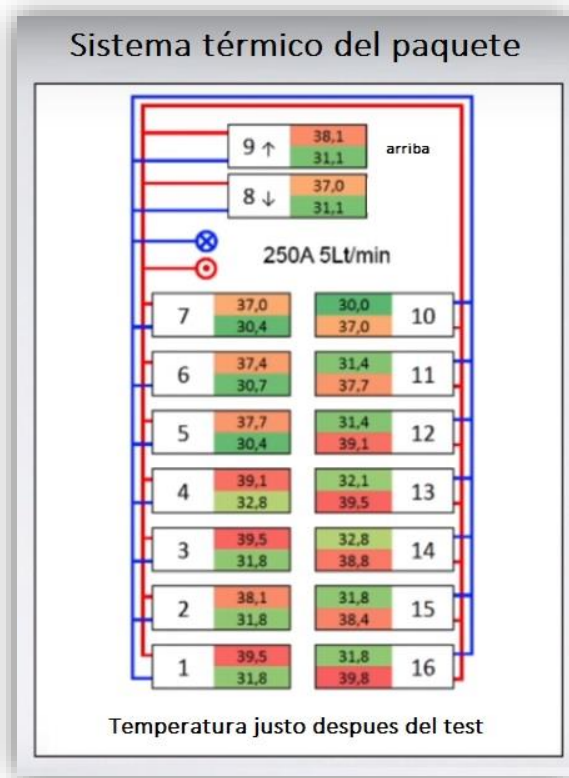
Para finalizar con los paquetes continuamos con la refrigeración de estos.

Los resultados de las pruebas realizadas por AVL en el paquete de baterías de 100kWh aportan buena información sobre el sistema de enfriamiento.

La prueba consistía en ciclos repetidos de carga y descarga de 250A hasta que se alcanzara una temperatura estable. 250A son aproximadamente 90kW. La prueba comenzó a 20°C con un flujo de refrigerante de 5L/m.

En este diagrama el lado frío del refrigerante se muestra en azul, y el caliente en rojo.





El refrigerante se divide desde la entrada para dar servicio a los 16 módulos en paralelo. El lado caliente de cada módulo se conecta en paralelo a la salida caliente de la batería. Cada módulo tiene dos sensores NTC, que permiten medir la temperatura tanto de la entrada como de la salida de refrigerante.

Es importante minimizar la variación de temperatura de la celda, ya que cuanto más calientes estén, antes se degradarán.

Podemos apreciar en la imagen que bajo las condiciones antes nombradas surgen diferencias significativas de temperatura, llegando a los 8 grados de diferencia entre la entrada y la salida como podemos ver en el módulo 16. Además de casi 10 grados de diferencia en el total del paquete.

Esta diferencia de temperatura en los módulos aparece por la forma en la que el refrigerante circula entre las celdas, al ser en forma de "S" este se va calentando hasta salir. Como hemos visto anteriormente en la refrigeración de los módulos, Tesla ya ha comenzado a sustituir este sistema de refrigeración que hasta ahora montan el Model S y el Model X, por el que ya monta el Model 3.

Conclusiones

Las celdas 21 700 son el futuro a corto plazo de las celdas de Tesla, que dejará de montar las 18 650, acción que ya ha puesto en marcha tanto en el próximo *Model 3* como en los Power Wall.

Según Elon Musk, de Tesla, éstas serán las más baratas y con mayor densidad energética del mundo.

Tesla ha apostado por estos formatos de batería, al contrario que otros fabricantes tradicionales. La intención de la marca californiana es reducir los costes significativamente con este tipo de celda. Lo que sin duda alguna ya ha conseguido que sea el líder en el sector de vehículos 100% eléctricos.

La tecnología de las baterías de Tesla pasará a la historia como un avance tecnológico clave, que ha irrumpido en la industria automotriz y que en poco más de cinco años desde el lanzamiento de los estudios originales del *Model S* demuestran que la vida útil y el rendimiento de la batería en el mundo real es muy eficiente, y que continuarán superando expectativas.

El futuro de esta tecnología se basa en conseguir una batería capaz de almacenar una cantidad de energía grande en un espacio cada vez más pequeño, además de resolver el principal



inconveniente de los vehículos eléctricos a ojos de los usuarios que no es otro que la autonomía y el tiempo de carga de estos coches.

Con los avances que se están realizando en el estudio de las celdas, que cada vez almacenan más cantidad de energía por un mayor tiempo, y con las posibilidades que los ultra condensadores abren, no tardaremos en ver coches con una autonomía igual o superior a la de un vehículo de combustión interna, y además con unos tiempos de carga mucho más rápidos.

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

El impacto de los vehículos híbridos en el Medio Ambiente

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Introducción a la problemática medioambiental desde el punto de los vehículos híbridos, tanto en los aspectos positivos como negativos

ANEXO 1



Collage de imágenes realizado con fotografías bajo licencia libre CC BY-SA 4.0

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

El impacto de los vehículos híbridos en el Medio Ambiente

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Introducción a la problemática medioambiental desde el punto de los vehículos híbridos, tanto en los aspectos positivos como negativo

ANEXO 2

Introduction

A finales del siglo XIX, se comenzaron a desarrollar los primeros vehículos híbridos. En aquellos tiempos, la motivación principal era la de dotar a los posibles clientes de vehículos que se moviesen con una energía fácilmente accesible. El petróleo escaseaba, no por falta del mismo, sino por el limitado desarrollo entonces de las técnicas para su extracción y posterior transformación.

A mediados de la década de los 70 la duración de las reservas de petróleo se calculó por primera vez y se estableció en unos 50 años, bajo la hipótesis de que se mantendría el consumo de la época. Los fabricantes de vehículos reaccionaron y se empezaron a interesar de manera generalizada en sustituir las motorizaciones basadas en motores de combustión interna y el consumo de hidrocarburos por otras nuevas soluciones como motores alimentados con biocombustibles, alcoholes, hidrógeno...

A principios de la década de los 90 aparece una nueva preocupación: la del impacto ecológico que el uso del petróleo, como fuente principal de energía, está causando en el planeta Tierra y las posibles consecuencias futuras que de su uso podrían derivarse.

A lo largo de estos años la industria automovilística se ha preocupado de desarrollar vehículos cada vez más eficientes y se ha adelantado en muchos casos a las administraciones públicas a la hora de imponerse a sí misma reducciones en las emisiones de sus vehículos y en el consumo de los mismos.

En este contexto, el desarrollo de vehículos híbridos se ha producido por razones como la necesidad, autoimpuesta en muchos casos o marcada por la normativa en otros, de construir

vehículos cada vez más respetuosos con el medioambiente ha impulsado el desarrollo de soluciones innovadoras y eficaces para reducir el uso de fuentes de energía no renovables y, a menudo, contaminantes. Una de estas soluciones han sido los vehículos híbridos, y el mercado, igualmente influenciado por esta coyuntura, ha dado la bienvenida a este esfuerzo renovador de las marcas y ha apoyado este tipo de vehículos con sus decisiones de compra.



Imagen cedida por Proyecto DRMA20 España

Impacto en el medioambiente y reducción del consumo de combustible

Los vehículos a motor representan una de las principales fuentes de contaminación ambiental y de emisión de gases responsables del efecto invernadero. Los dos gases de efecto invernadero más importantes son el CO₂ y el metano.

Por otra parte, las principales emisiones contaminantes causadas por los vehículos son los óxidos de nitrógeno (NO_x), los hidrocarburos (HC) y el monóxido de carbono (CO). Las emisiones de estos gases procedentes de los vehículos representan respectivamente el 58%, el 50% y el 75% del total de emisiones atmosféricas.

Además, los vehículos contribuyen a la emisión de otros contaminantes tóxicos como el plomo, el benceno, el butadieno y otros carcinógenos asociados a las pequeñas partículas sólidas emitidas por el tubo de escape.

La gasolina genera también otros contaminantes a través de la evaporación del combustible en ciertas partes del sistema motriz del vehículo; esta evaporación representa alrededor del 30% de la emisión global de hidrocarburos procedentes de fuentes móviles.

Las partículas en suspensión no proceden únicamente del proceso de combustión, ya que algunas de ellas se desprenden del pavimento debido al propio paso de los vehículos. Se estima que entre el 40 y el 60% de las partículas en suspensión en las zonas urbanas proviene del tráfico rodado; el resto proviene de otras actividades diversas (industria, agricultura, obras...).

Los vehículos diesel emiten hasta cinco veces más partículas sólidas que los propulsores de gasolina: mientras que los primeros emiten entre 20 y 30 microgramos de partículas por cada kilómetro recorrido, los vehículos propulsados por gasolina únicamente expulsan 5 microgramos a lo largo de esta distancia.

En tanto en cuanto utilizan un motor de combustión interna, los automóviles híbridos no pueden considerarse vehículos de emisión cero y todavía son fuente tanto de contaminación atmosférica como acústica, al igual que un vehículo convencional.

Por otro lado, las prestaciones medioambientales de los vehículos híbridos tienden a deteriorarse con el tiempo, aumentando las emisiones de contaminantes a medida que el vehículo envejece.

En esta tabla se puede ver la reducción media de emisiones en un vehículo híbrido con respecto a otro vehículo convencional que cumpla la normativa actual de emisiones EURO IV, y según sea de gasolina o diesel.

Reducción media de emisiones. Comparación entre vehículos híbridos y vehículos convencionales

Emisiones	Híbrido	Gasolina		Diesel	
		Euro IV	% reducción	Euro IV	% reducción
NOx	0,01	0,08	87,5	0,25	96
CO	0,18	1,0	82	0,50	64
HC	0,02	0,10	80	0,05	60
PM	--	--	--	25	100
CO2	104	165	37	146	29

Porcentaje de reducción de emisiones de un vehículo híbrido (Toyota Prius) respecto a uno que cumpla la normativa EURO IV. Dato CO2: Valores medios vehículos nuevos 2004. Datos en g/km excepto para PM que se indican en en mg/km.

La preocupación por las emisiones de CO2 tiene cada vez más importancia tanto a nivel del consumidor como de los gobiernos, debido entre otros factores a los compromisos adquiridos a través del Protocolo de Kioto.

Debido a determinadas características mecánicas, como el frenado regenerativo, algunos vehículos híbridos pueden alcanzar consumos medios muy ajustados y difíciles de igualar incluso por vehículos de menor tamaño, y ello no solo en ciudad sino también en recorridos interurbanos.

Al igual que sucede con las emisiones contaminantes, los vehículos híbridos ofrecen las mayores reducciones de consumo durante la conducción por ciudad y cuanto más denso sea el tráfico. La posibilidad de apagar su motor de combustión y moverse utilizando el motor eléctrico junto al freno regenerativo aportan un importante ahorro en consumo.

Los ahorros que se derivan del freno regenerativo equivalen generalmente a un litro de combustible por cada 100 kilómetros recorridos en conducción por ciudad. Un freno regenerativo es un dispositivo que permite reducir la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía cinética en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es almacenada para un uso futuro.

El sistema de parada del motor de combustión puede suponer por sí solo un ahorro de consumo del 10% en el ciclo urbano, llegando al 17% si la circulación es muy intensa, y de en torno al 6% en ciclo mixto.

Residuos generados

El automóvil genera residuos:

- En el proceso de fabricación
- Durante la vida útil del vehículo
- Al final de su vida útil (VFU)

El automóvil es un generador de residuos:

Sólidos: Elementos de carrocería (chapa metálica, plásticos, vidrio,...), neumáticos, baterías, componentes mecánicos, eléctricos, metales pesados,...



Image <https://pxhere.com/es/photo/775488>

Líquidos: Aceites de motor y transmisión, los existentes en sistemas de frenos y dirección, refrigerantes, grasas, lacas y pinturas, disolventes, parafinas...



Imagen de Dvortygirl - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2584787>

Gaseosos: Emisiones producidas por los motores térmicos (CO₂, CO, HC, NO_x, SO₂...), sistemas de climatización, amortiguadores, Airbags...



Image <https://pxhere.com/es/photo/774074>

Residuos gaseosos (Emisiones de gases):

- Dióxido de Carbono (CO₂): Producido durante la combustión y responsable del efecto invernadero.
- Anhídrido Sulfuroso (SO₂): Se genera durante la combustión, especialmente en motorizaciones diesel que emplean combustibles con alto contenido de azufre. Produce lluvia ácida (SO₄H₂).
- Nitróxidos (NO_x): Durante la combustión y causantes de la lluvia ácida (NO₃H).
- Partículas (PM): En la combustión, especialmente en ciclo diesel. Producen neblinas y enfermedades respiratorias.
- Hidrocarburos (HC): Muy volátiles. Gasolina. Producen neblinas.
- Monóxido de Carbono (CO): Muy tóxico. Casi inexistente

Bajo rendimiento de los motores térmicos

El rendimiento del motor de combustión puede variar mucho en función del uso que se le esté dando en cada momento. El máximo aprovechamiento de la energía proporcionada por la gasolina que pueden ofrecer este tipo de motores, en torno al 30%, se obtiene cuando está funcionando en condiciones cercanas a la plena carga. Según una estimación de Bosch, el

rendimiento térmico de un motor durante el ciclo urbano de homologación apenas supera el 10 por ciento.

Todo lo que sea desplazar el punto de funcionamiento hacia cargas parciales o bajas, como pueda ser el lento tráfico por ciudad, implica asumir un uso aún más ineficaz de la gasolina, con los consumos y emisiones que ello conlleva.

Según esto, la mejor forma de hacer funcionar un motor de gasolina sería llevarlo siempre cerca de la plena carga. Esto no puede hacerse en un automóvil convencional, puesto que la potencia generada por el motor es directamente mandada a las ruedas y supondría estar permanentemente acelerando.

Sin embargo, en algunos vehículos híbridos se hace trabajar al motor de combustión con un grado de carga siempre por encima del 80%, mandando al suelo únicamente la potencia que el conductor requiere a través del acelerador electrónico, y almacenando el resto en forma de energía eléctrica para su posterior utilización. El funcionamiento de ambos motores se adapta automáticamente a las condiciones de marcha y del estado de carga de las baterías.

Durante la puesta en marcha del vehículo el motor de gasolina permanece inactivo, y es el eléctrico el encargado de mover el vehículo. Esta situación se mantiene siempre que la potencia solicitada por el conductor sea moderada y la carga de las baterías suficiente. Esto permite una marcha suave, silenciosa, y absolutamente limpia.

En el momento en que se exige una mayor potencia o la carga de las baterías es baja, entra en funcionamiento el motor de gasolina que, como ya se ha dicho, siempre trabajará con un grado de carga por encima del 80%. Tan pronto como la carga de éstas es suficiente, y si el motor eléctrico puede proporcionar la potencia requerida, el de combustión se desactiva y el automóvil vuelve a ser propulsado únicamente por medios eléctricos. Con esto se evita hacer funcionar el motor de gasolina a cargas parciales y bajas, donde es particularmente ineficaz.

La recuperación de energía

Una de las grandes novedades que ha aportado el vehículo híbrido consiste en la posibilidad de recuperar parte de la energía gracias al freno regenerativo o KERS (en inglés Kinetic Energy Recovery System, «sistema de recuperación de energía cinética»).

Este sistema de frenado es capaz de recuperar durante la frenada parte de la energía cinética que posee el vehículo por el mero hecho de desplazarse a una determinada velocidad.

En un sistema de frenado convencional la energía cinética se transforma (se disipa) en calor o energía calorífica resultado de la fricción entre pastillas o zapatas, por un lado, y discos o tambores, por otro.

En las fases de deceleración y frenado el motor eléctrico actúa como un generador de electricidad y aprovecha la energía cinética del vehículo para obtener electricidad que se almacena en las baterías.

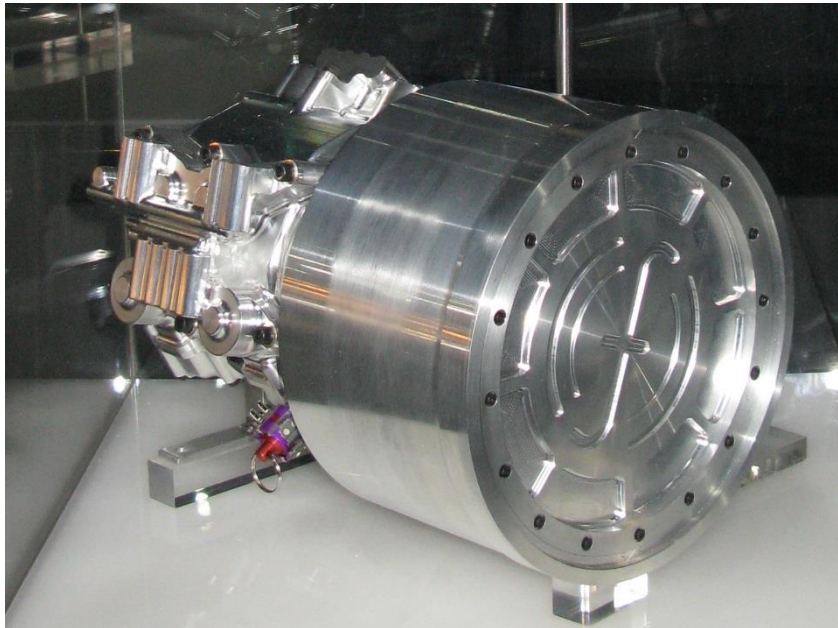


Imagen: de Geni - Photo by user: geni, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7342161>

Esto permite recuperar una cierta cantidad de energía que se perdería en forma de calor en el caso del sistema de frenado convencional. El sistema de frenado regenerativo actúa siempre que se usen los frenos y también siempre que el vehículo deje de acelerar, por lo que este sistema ofrece su mayor eficiencia en aquellas situaciones en las que existen continuas aceleraciones y deceleraciones, como es el caso de la conducción en ciudad.

En conducción en autopista el sistema de frenado regenerativo sigue funcionando esporádicamente, por ejemplo en bajadas prolongadas o al reducirse la velocidad después de una maniobra de adelantamiento.

Se estima que es posible recuperar hasta el 30% de la energía cinética, lo cual se traduce en un ahorro medio de cerca de un litro de gasolina por cada 100 km recorridos en ámbito urbano en donde se producen frecuentes frenadas. Además, el frenado regenerativo permite reducir en un 22% el peso del sistema de frenado convencional, alargándose también su vida útil.

Las ventajas silenciosas

Existe otra contaminación no tan reconocida inicialmente, pero no por ello menos perjudicial: la contaminación acústica producida por los vehículos a motor. Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos a motor, los cuales se calcula que son responsables de casi un 80% de dicha contaminación.

La industria se estima que es responsable de otro 10% de las emisiones sonoras, los ferrocarriles de un 6% y los locales públicos, como por ejemplo los bares, del restante 4%. En España, el segundo país más ruidoso del mundo después de Japón, el parque automovilístico –compuesto en la actualidad por cerca de 22 millones de vehículos – genera en algunas zonas un intenso ruido urbano de cerca de 85 dB (A). A partir de un nivel sonoro superior a 65 dB (A), el límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud, los seres humanos sufren ya molestias derivadas del ruido continuo. En zonas urbanas con mucho tráfico, y al margen de los motores, el propio rozamiento entre los neumáticos y la calzada produce ya un considerable ruido en el ambiente.

Los fabricantes de automóviles han desarrollado en las últimas décadas un enorme esfuerzo para disminuir el ruido procedente de los automóviles. Así, se ha mejorado el sistema de escape, se ha aislado y encapsulado el compartimiento del motor y se han optimizado acústicamente otras fuentes de ruido como las entradas de aire o la aerodinámica exterior.

Los vehículos híbridos siguen siendo vehículos hasta cierto punto convencionales en tanto en cuanto disponen de un motor de combustión que utilizan en mayor o menor medida. Por ello, cuando su motor de combustión está en marcha a velocidades medias o elevadas, prácticamente el 100% de las fuentes de ruido coinciden con las de un vehículo convencional.

Sin embargo, cuando el vehículo híbrido está detenido o se mueve a baja velocidad algunos híbridos paran el motor de gasolina y funcionan sólo con el sistema eléctrico para impulsarse, con lo que la emisión de ruidos puede reducirse en más de un 95%. En ciudad esta última circunstancia se da habitualmente, ya que una gran parte del tiempo los vehículos se mueven en caravana y a velocidades lentas (por debajo de 45 km/h) o, simplemente, están detenidos.

La gran ventaja del vehículo híbrido en este sentido es por tanto su uso silencioso en ciudad, donde mayor impacto negativo tiene la contaminación acústica.

** Imagen de la portada cedida por los autores del libro electrónico Vehículos Híbridos II, dentro del proyecto DRMA20 (España). Todas las imágenes utilizadas en este documento se han incluido con fines educativos únicamente y sin ánimo de lucro.*

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Camiones y medio ambiente

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Motivar al alumnado para que piensen en la influencia que el tráfico de vehículos pesados tiene sobre el medio ambiente

ANEXO 1

Fuente: <https://www.transportenvironment.org/what-we-do/cleaner-safer-trucks>

Camiones más limpios, más seguros

Los camiones tienen un gran impacto en el calentamiento global, en el aire que respiramos, en la seguridad de los peatones, ciclistas y otros usuarios de las carreteras.



Los camiones tienen un gran impacto en el calentamiento global. Representan el 2% de todos los vehículos que circulan por las carreteras de la Unión Europea, y, sin embargo, son los responsables de la producción de un 22% de las emisiones de CO₂ y están involucrados en un 15% de los accidentes, que ascienden a unos 4,000 entre los ciudadanos de la UE cada año. Además, el incremento del transporte de mercancías por carretera se calcula que se incrementará en un 56% entre los años 2010

y 2050. Ello significa que la necesidad de que Europa se enfrente a las emisiones producidas por los camiones es urgente, a fin de descarbonizar el transporte.

La buena noticia es que la UE está trabajando en el desarrollo de tecnologías nuevas que contribuyan a ello de forma rápida. El primer acuerdo sobre emisiones de CO₂ por parte de los camiones se alcanzó en 2019. Además, Europa también ha sido la primera en aceptar las propuestas sobre “visión directa” durante 2019 en los camiones, que permitirá a los fabricantes diseñar cambios que permitan disponer de camiones más seguros y con cabinas más aerodinámicas.

Aún así todavía falta mucho por hacer.

De la eficiencia del combustible a las cero emisiones para los camiones.

La empresa T&E trabaja en la fabricación de camiones que hagan un uso más eficiente del combustible y que reduzcan sus emisiones de CO₂ mientras que al mismo tiempo se intenta hacer un cambio que permita pasar del consumo de combustibles fósiles a vehículos con cero emisiones. Mientras se mejoran las tecnologías de las baterías, se mejora también la calidad del aire de las ciudades, y observando los anuncios que nos llegan desde varios fabricantes europeos de camiones, parece que los camiones eléctricos pronto tendrán cabida en nuestros mercados en estos próximos años. Las industrias y empresas implicadas también apoyan esta propuesta para conseguir fabricar camiones más eficientes en cuanto a consumo de combustible y alcanzar vehículos que garanticen las cero emisiones. Ahora mismo lo que hace falta es proporcionar la infraestructura para permitir que este cambio de un combustible diesel a gas sea posible.

Estamos especialmente centrados en la normativa de emisiones de CO₂ para camiones y la unión europea revisará sus objetivos a este respecto en 2022. La norma que regula las emisiones de CO₂ en camiones fue acordada en 2019 y exige que los camiones sean un 15% más eficientes en cuanto al consumo de combustible para 2025. En 2030 la reducción en las emisiones debe alcanzar el 30%. Esto reduciría las emisiones de CO₂ provenientes de los camiones y simultáneamente ayudaría a las empresas a reducir costes y combustible. Desde 2025 los fabricantes de camiones que vendan más de un 2% de vehículos de cero emisiones o bajas emisiones recibirán bonificaciones. En la revisión planificada para 2022, hace falta ser más ambicioso y realmente comenzar a diseñar un mercado con camiones con emisiones cero o bajas emisiones.

La reforma en cuanto a peso y dimensiones recogida en la legislación de 2019 significa que los fabricantes de camiones pueden diseñar cabinas más seguras y más limpias para circular por carretera desde septiembre de 2020. Este trabajo en la eficiencia de los camiones se complementa con el trabajo en los impuestos de los combustibles y los cobros por circulación por carretera. A la vez se están rechazando las afirmaciones que solicitan ampliar la capacidad de carga de los camiones diciendo que contribuyen a reducir las emisiones de modo significativo.

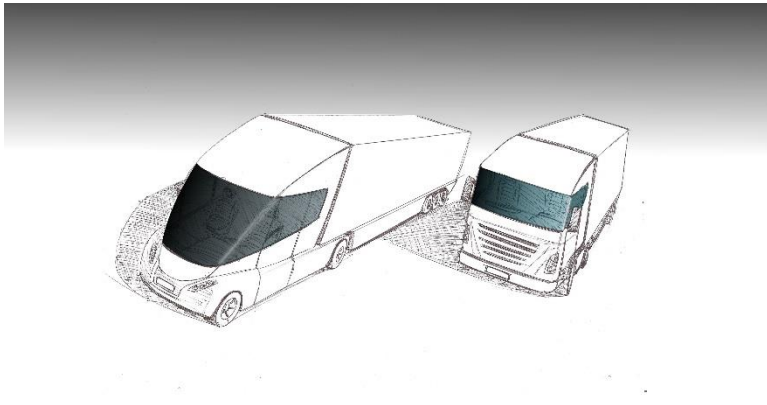


Imagen cortesía de PEM Motion GmbH

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II' y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Camiones híbridos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Enseñar a los alumnos los conceptos básicos de la red de camiones híbridos

ANEXO 1

K – W – L tabla – Camiones híbridos

"K" (Lo que ya sé)	"W" (Lo que quiero aprender)	"L" (Lo que he aprendido)

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Camiones híbridos

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Enseñar a los alumnos los conceptos básicos de la red de camiones híbridos

ANEXO 2

Vehículos híbridos (de pasajeros y camiones)

Un vehículo eléctrico híbrido (HEV) tiene dos tipos de unidades de almacenamiento de energía, electricidad y combustible. Electricidad significa que una batería (a veces asistida por un ultracondensador) se utiliza para almacenar energía, y que un electromotor (al que a partir de ahora llamaremos motor) se utiliza como motor de tracción.

El combustible hace que se necesite un tanque, y un motor interno de combustión (ICE, al que a partir de ahora llamaremos motor) que se usa para generar energía mecánica, o que una célula de combustible se utilice para convertir el combustible en energía eléctrica. En este último caso, la tracción se lleva a cabo mediante un electromotor. Solamente en el primero de los casos, el vehículo tendrá ambos tipos de motor (eléctrico y de combustión)

- Dependiendo de la estructura de transmisión (es decir, como el motor de combustión y el eléctrico están conectados) podemos distinguir entre, paralelo, serie o HEVs combinados. Esto será explicado en el párrafo 1. Dependiendo de lo que comparta el electromotor a la energía de tracción, podemos distinguir entre los híbridos suaves y los micro híbridos (con sistema de parada arranque) o híbrido asistido por electricidad, híbridos completos o híbridos enchufables. Estos serán explicados en el párrafo 2.
- Dependiendo de la naturaleza de la fuente de energía no eléctrica, podemos distinguir entre motores de combustión(ICE), células de combustible, energía hidráulica o neumática y energía humana. En el primer caso, el ICE es un motor de arranque (gasolina) o de encendido por compresión o inyección directa.
- El motor diesel. En estos dos casos, la unidad de conversión de energía puede ser generada por gasolina, metanol, gas natural comprimido, hidrógeno y otros combustibles alternativos.

Los motores son los ‘caballos de trabajo’ de los sistemas de conducción de los vehículos eléctricos híbridos. El motor de tracción eléctrico mueve las ruedas del vehículo. A diferencia de los vehículos tradicionales, donde el motor debe estar a plena potencia antes de que el par de fuerza total sea proporcionado. A bajas velocidades es un motor eléctrico el que proporciona el par de fuerza. El motor también produce sonidos

bajos y alta eficiencia. Otra de las características que incluye es una excelente aceleración cuando está desconectado, buen control de la conducción, tolerancia a los fallos y flexibilidad en cuanto a las fluctuaciones de voltaje.

La tecnología para los motores de marcha para las aplicaciones HEV incluye PMSM (el motor síncrono de imanes permanentes), BLDC (el motor DC sin escobillas), SRM (motores de reluctancia conmutada) y el motor de inducción CA.

La principal ventaja de un electromotor es la posibilidad de que funcione como un generador. En todos los sistemas HEV, la frenada mecánica se regenera en energía.

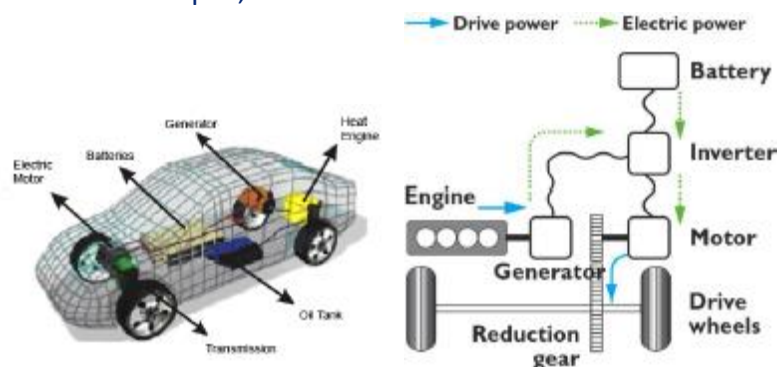
El máximo par de frenado operacional es inferior al máximo del par de tracción. Siempre existe un sistema integrado en el coche de frenada mecánica.

El paquete de baterías en un HEV tiene mucho mayor voltaje que la batería de 12 voltios del SIL, con la finalidad de reducir la corriente y las pérdidas de I^2R .

Accesorios como el la dirección asistida o el aire acondicionado reciben energía del motor eléctrico en lugar de estar unidos al motor de combustión. Esto permite que se gane eficiencia ya que los accesorios pueden funcionar a una velocidad constante o pueden ser apagados, independientemente de la velocidad a la que funcione el motor de combustión. Especialmente en los camiones de gran recorrido, la dirección asistida eléctrica ahorra mucha energía.

Tipos de estructuras de transmisión

En un sistema de la gama de híbridos, el motor de combustión mueve un generador eléctrico (normalmente un alternador trifásico y un rectificador) en lugar de mover directamente las ruedas. El generador a la vez que carga la batería también proporciona energía al motor eléctrico que mueve el coche. Cuando se necesitan grandes cantidades de energía, el motor utiliza la electricidad de las baterías y del generador.



La configuración de la gama de híbridos existe desde hace tiempo: las locomotoras eléctricas diésel, las máquinas hidráulicas para trabajar la tierra, los grupos de energía eléctrica diésel, los cargadores.

Se necesita una transmisión compleja entre el motor y la rueda, dado que los motores eléctricos son eficientes por encima de un determinado rango de velocidad. Si los motores están unidos a la carrocería, se necesitarían acoplamientos flexibles. Algunos diseños de vehículos tienen motores eléctricos separados para cada una de las ruedas. La integración del motor en las ruedas tiene la desventaja de que incrementa la masa, reduciendo el rendimiento de la conducción. Las ventajas de los motores individuales en las ruedas incluye un control de tracción simplificado (sin elementos de transmisión mecánica convencional, como la

caja de cambios, los ejes de transmisión, el diferencial) con una tracción total, y permitiendo chasis más bajos, lo cual es útil en el caso de los autobuses. Algunos vehículos militares 8x8 con tracción en todas las ruedas usan motores individuales para cada rueda.

Ventajas de las series de vehículos híbridos:

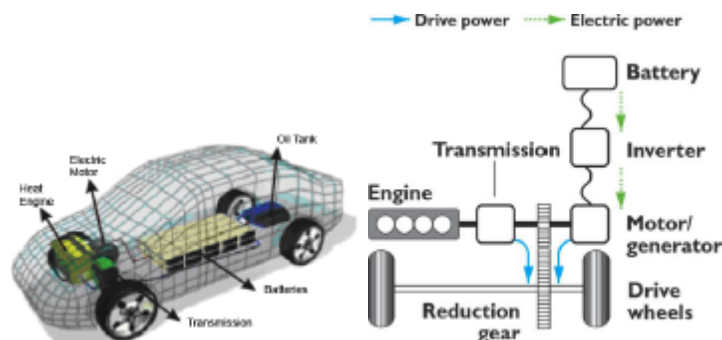
- No existe una relación mecánica entre el motor de combustión y las ruedas. El grupo generador del motor puede colocarse en cualquier sitio.
- No existen elementos de transmisión mecánica convencional (caja de cambios, eje de transmisión). Los motores eléctricos independientes para las ruedas se pueden implementar de forma más sencilla.
- El motor de combustión funciona en un menor rango de rpm (sus rangos más eficientes), incluso si el coche cambia de velocidad.
- Las series de híbridos son relativamente más eficientes durante la conducción por ciudad.

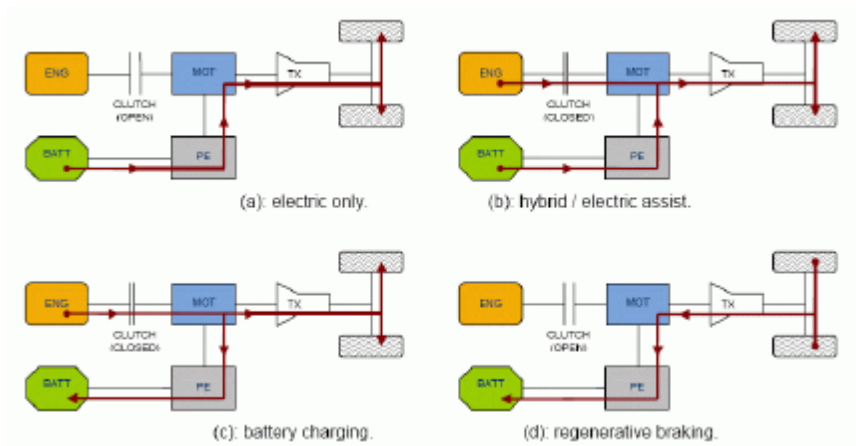
Debilidades de las series de vehículos híbridos:

- El ICE, el generador y el motor eléctrico están dimensionados para manejar la potencia total del vehículo. Por lo tanto, el peso total, coste y tamaño de la transmisión pueden ser excesivos.
- La potencia del motor de combustión tiene que pasar tanto por el generador como por el motor eléctrico. Durante los viajes largos, la eficiencia total es inferior a la de la transmisión convencional, debido a las diversas conversiones de energía.

El híbrido paralelo

El sistema híbrido paralelo tiene un motor de combustión interno (ICE) y un motor eléctrico conectados en paralelo a la transmisión mecánica. La mayoría de los diseños combinan un generador eléctrico grande y un motor dentro de una unidad, a menudo colocada entre el motor de combustión y la transmisión, reemplazando ambos al motor de arranque convencional y al alternador (ver las figuras de arriba). La batería puede recargarse durante la frenada regenerativa, y durante la conducción (cuando la potencia del ICE es mayor que la requerida para propulsar el vehículo). Dado que existe un enlace mecánico fijo entre las ruedas y el motor (sin embrague), la batería no puede cargarse cuando el coche no se mueve. Cuando el vehículo está utilizando la energía de tracción eléctrica solamente, o durante la frenada mientras regenera energía, el ICE no funciona (si está desconectado por un embrague) o si no se le proporciona potencia (rota de un modo ralentí)





- (a) La potencia eléctrica solamente: sube por encima de los 40km/h normalmente, el motor eléctrico trabaja solamente con energía de las baterías, que no son recargadas por el ICE. Esta es la forma habitual de funcionamiento en entornos urbanos, además de en marcha atrás, dado que durante la marcha atrás la velocidad está limitada.
- (b) ICE + potencia eléctrica: Si se requiere mayor energía (durante la aceleración o a altas velocidades), el motor eléctrico comienza a trabajar en paralelo al motor térmico, logrando una gran potencia.
- (c) ICE + carga de batería: Si se necesita menos potencia, el exceso de energía se utiliza para cargar las baterías. Funcionando el motor a un par mayor del necesario, trabaja de modo mucho más eficiente.
- (d) Frenada regenerativa: Mientras frenamos o reducimos la velocidad, el motor eléctrico se aprovecha de la energía cinética generada por el vehículo en movimiento para funcionar como un generador.

Ventajas de los vehículos híbridos paralelos:

- La eficiencia total es mayor durante la conducción y los viajes por autopista de gran distancia.
- Disponen de gran flexibilidad para alternar entre potencia eléctrica y potencia del ICE.
- En comparación con los híbridos en serie, el electromotor se puede diseñar menos potente que el ICE, dado que asiste en la tracción. Solamente es necesario un motor o generador eléctrico

Debilidades de los vehículos híbridos paralelos:

- Se trata de un sistema bastante complicado.
- El ICE no funciona en rangos de velocidades constantes o bajas, por ello su eficiencia baja cuando la velocidad de rotación disminuye.
- Dado que el ICE no está separado de las ruedas, la batería no puede cargarse en parada.

Híbrido combinado

Los sistemas híbridos combinados se caracterizan por tener características de ambos tipos de híbridos, serie y paralelos. Existe una doble conexión entre el motor y el eje de dirección tanto mecánica como eléctrica. Esta separación de la potencia permite interconectar la energía eléctrica y mecánica, de modo bastante complejo. .

Los mecanismos para repartir la potencia se incorporan a la transmisión. La potencia puede ser proporcionada a las ruedas de forma mecánica, eléctrica o ambas a la vez. Este también es el caso de los

híbridos paralelos. Sin embargo, el principio más importante que se oculta tras el sistema combinado es la disociación de la potencia proporcionada por el motor de la demandada por el conductor.

En un vehículo convencional, un motor mayor se utiliza para proporcionar aceleración desde cero que el que se necesita para una velocidad de crucero estandar. Esto es así porque el par del motor de combustión es mínimo a bajas RPM, mientras que el motor es su propia bomba de aire. Por otra parte, un motor eléctrico exhibe el par máximo al pararse y está bien preparado para complementar el par deficiente a bajas RPM del motor. En un híbrido combinado se utiliza un motor más pequeño, menos flexible y altamente eficiente. A menudo se trata de una variación de un ciclo Otto convencional, tal como los ciclos de Miller y Atkinson. Esto contribuye de forma significativa a una eficiencia general del vehículo mayor, con la frenada regenerativa jugando un papel menor.

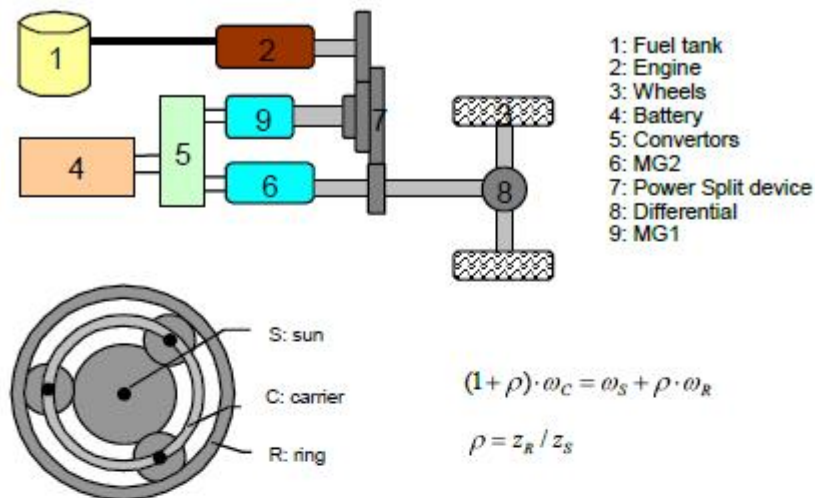
A bajas velocidades, este sistema funciona como en las series HEV, mientras que a altas velocidades, donde la tracción es menos eficiente, el motor se hace cargo. Este sistema es más caro que el sistema paralelo puro dado que necesita un generador extra un reparto mecánico del sistema de potencia y más potencia de cálculo para controlar el sistema dual.

Ventajas de los vehículos híbridos combinados:

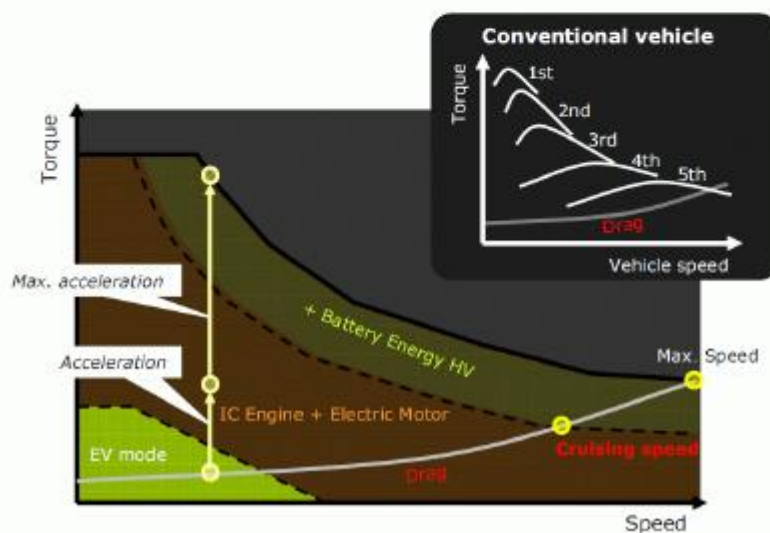
- Máxima flexibilidad para cambiar entre potencia eléctrica y del ICE.
- Desacoplamiento de la energía proporcionada por el motor de la energía demandada por el conductor que permite diseños de Ice más eficientes, más ligeros y más pequeños.

Debilidades de los vehículos híbridos combinados:

- Sistema muy complejo, más caro que el híbrido paralelo.
- La eficiencia de la transmisión de potencia depende de la cantidad de energía transmitida por el circuito eléctrico, con múltiples conversiones, cada una de ellas con su propia eficiencia y que llevan a una eficiencia menor del recorrido (70%) si la comparamos con un recorrido meramente mecánico (98%).



Combined HEV with planetary unit as used in the Toyota Prius



Combined hybrid drive modes

Híbridos enchufables (= híbridos conectados a la red- vehículos a la red V2G)

Todas las arquitecturas previas de híbridos pueden ser agrupadas en una única clasificación que hace referencia a la sostenibilidad de sus cargas: el sistema de almacenamiento de energía de estos vehículos es diseñado para permanecer dentro de una región bastante reducida del estado de carga (SOC). El algoritmo de propulsión híbrida está diseñado para que de media, el SOC del sistema de almacenamiento de energía más o menos retorne a su condición inicial tras un ciclo de conducción. Un híbrido enchufable (PHEV) es un híbrido total, capaz de funcionar solamente en modo eléctrico, con baterías de mayor tamaño y con la habilidad de recargarse a través de la red eléctrica. Su principal beneficio es que puede resultar independiente para los desplazamientos diarios, pero también dispone de un rango mayor de híbrido para viajes largos.

Los híbridos que se conectan a la red pueden ser diseñados para agotar la carga: parte del combustible consumido durante la conducción se recarga preferentemente por la noche. La eficiencia de este combustible se calcula en base al combustible consumido por un ICE y su equivalencia en gasolina a los kWh de energía obtenidos durante la recarga. La eficiencia del cálculo de carburante y las emisiones de los PHEVs en comparación con los híbridos de gasolina dependen de las fuentes de energía utilizadas por la red eléctrica (carbón, petróleo, gas natural, energía hidroeléctrica, energía solar, energía eólica, o energía nuclear). En un híbrido enchufable en serie, El ICE solamente se utiliza para proporcionar potencia eléctrica a través de un generador acoplado en caso de grandes recorridos. Los híbridos enchufables pueden transformarse en multi-combustibles, con suplemento de potencia eléctrica mediante diesel, biodiesel, o hidrógeno.

Para los ciclos típicos de conducción, las eficiencias conseguidas son menores. Los EV alimentados por una batería alimentada alcanzan eficiencias en el rango del 50 al 60%. Los EV propulsados por hidrógeno alcanzan una eficiencia total de entorno al 13% , solamente en esos ciclos de conducción.

Fuentes:

<https://slideplayer.com/slide/9329896/>

https://www.mcc.edu/professional_dev/file_pdo/Hybrids.ppt

<https://www.slideshare.net/ASHOKPANDEY13/best-ppt-for-seminar-on-hybrid-electric-vehicle-by-rahul>

<https://class.ece.uw.edu/351/el-sharkawi/mm/ev/ev.ppt>

<https://www.slideshare.net/himanshubishwash/hyb-vehic>

<https://www.volvobuses.com/en-en/our.../electromobility.html>

https://www.mercedes-benz-bus.com/fin/buy/services-online/download-product-brochures.html#container_104046757/content/element_385184368_co

https://www.eesi.org/files/eesi_hybrid_bus_032007.pdf

<https://www.daf.com/en/about-daf/innovation/electric-and-hybrid-trucks>

<http://eahart.com/prius/psd/>

<https://nptel.ac.in/courses/108103009/download/M3.pdf>

Videos

<https://www.youtube.com/watch?v=NYekH0SczuY>

https://www.youtube.com/watch?v=C0PO_Rkyr6o

<https://www.youtube.com/watch?v=CVCRieQU6bo>

<https://www.youtube.com/watch?v=p09UaRcdbqY>

<https://www.youtube.com/watch?v=lrQ9h7OKGLE>

https://www.youtube.com/watch?v=GdLMMeE1H_U

<https://www.audi-mediacyber.com/en/audiemediatv/video/audi-a8-mild-hybrid-electric-vehicle-mhev-animation-3660>

<https://www.audi-mediacycenter.com/en/audimediav/video/brake-by-wire-system-of-the-audi-e-tron-animation-4283>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZmHpSyTsfm0>

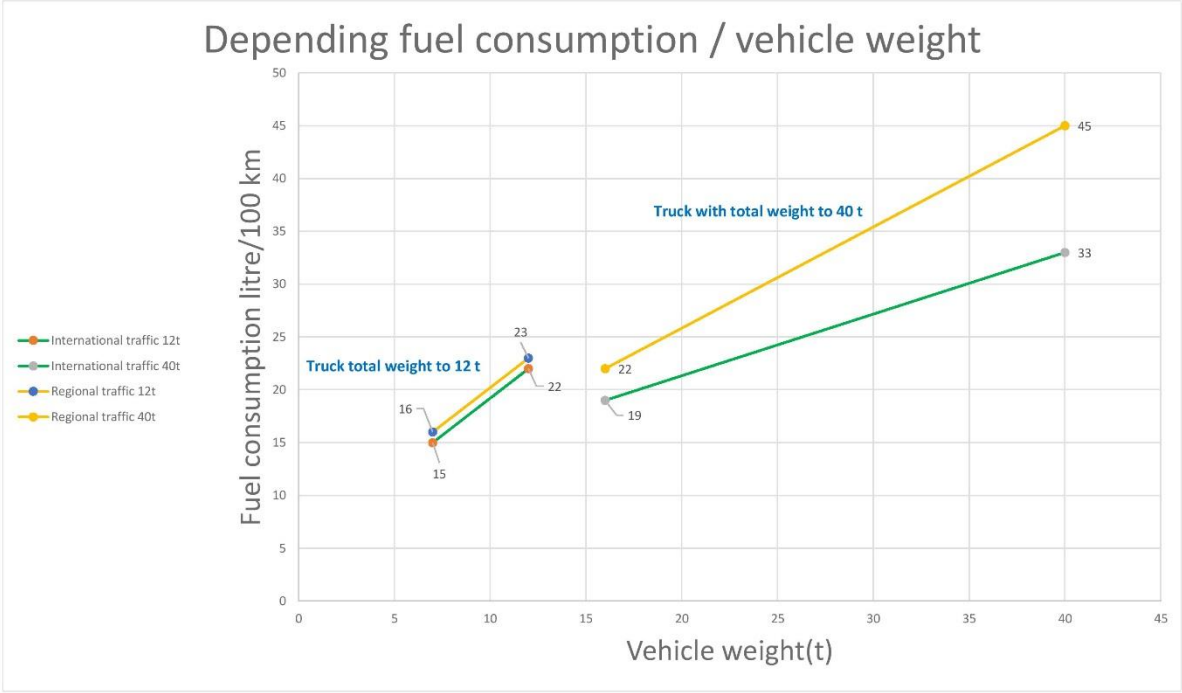
APUNTES:



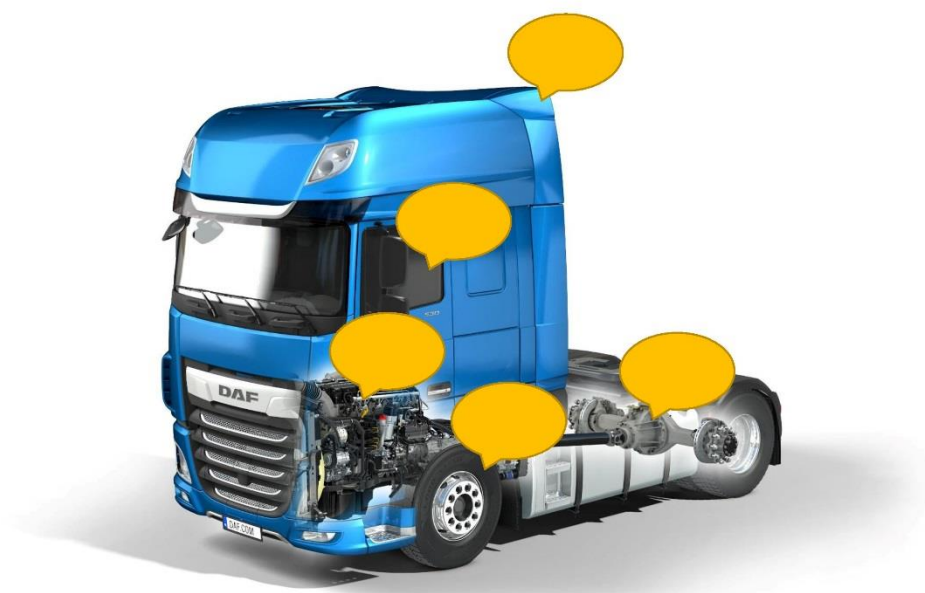
Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.

Consumo de combustible en camiones

ANEXO 1



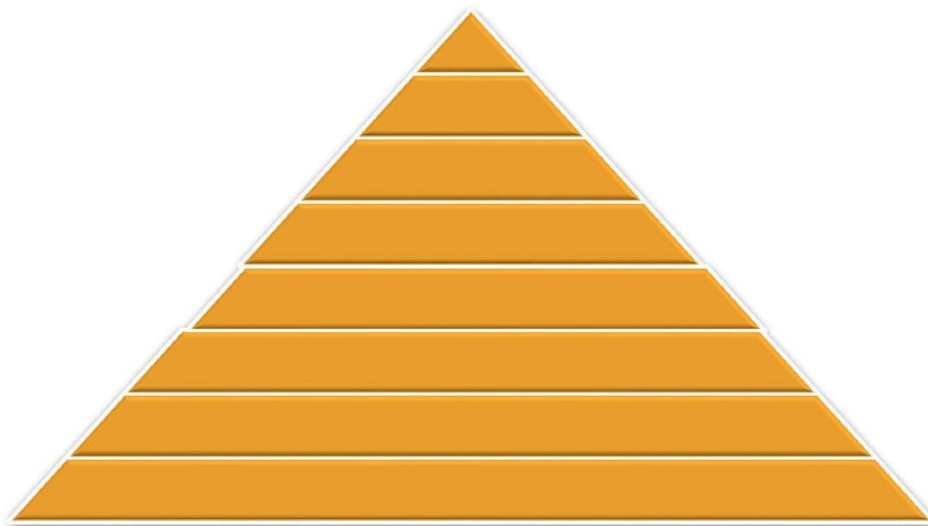
ANEXO 2



ANEXO 3

- **Tiempo**
- **Salud vial**
- **Peso del vehículo**
- **Vehículo de configuración**
- **Estilo de conducción**
- **Salud del vehículo**
- **Gradiente (colina)**
- **Tip de trafico**

Order the factors influencing truck fuel consumption according to their importance:



vehicle configuration, type of traffic, road health, gradient (hill), weather, driving style,
vehicle weight, vehicle health

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.