



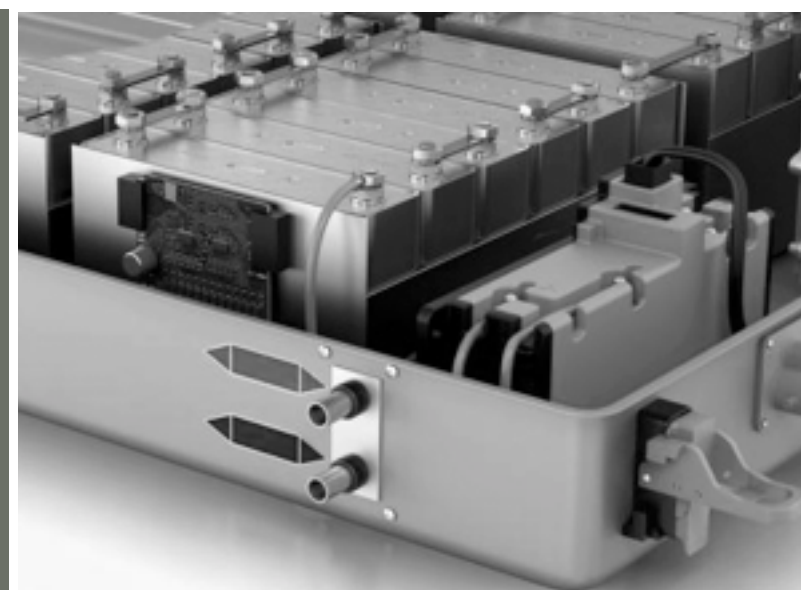
El coche eléctrico

Edición de octubre de 2011

¿Ha llegado la hora del coche eléctrico? Después de convivir durante más de un siglo con el coche del motor de explosión, el coche eléctrico vive hoy un renacimiento que parece vigoroso pero que también parece que no termina de consolidarse.

Los próximos años serán cruciales para determinar si el coche eléctrico ha llegado para quedarse. En esta Guía FVS te ofrecemos toda la información necesaria para apreciar en su valor la mejor alternativa disponible al insostenible vehículo de motor convencional.

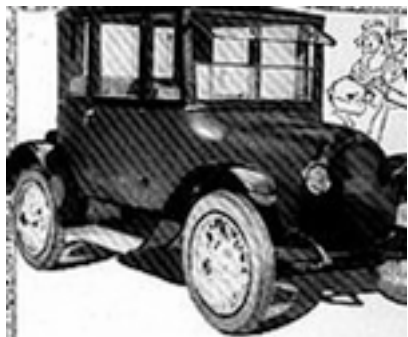
Imprime este documento sólo en caso necesario y si lo haces, elige la opción horizontal



lasguíasfvs



1. La utopía del coche eléctrico. Un poco de historia



AN EVEN FINER DETROIT ELECTRIC

This year's model is a worthy successor to the long line of cars which have maintained Detroit Electric dominance. A perfect harmony of line—graceful, distinctive, yet dignified; an exceptional riding comfort; an artistic selection in upholstery and interior fittings which combines beauty, luxury

Build your own electric car under \$1800

Everything for your...

NOW SAVE

El coche eléctrico no es un invento reciente, ni mucho menos. Durante gran parte del siglo XIX era habitual que los inventores de la época aplicasen la tecnología eléctrica a los vehículos a cuatro ruedas. Aunque ningún modelo llegó a ser un éxito comercial, la tecnología estaba preparada desde entonces para poder movernos con electricidad. Sin embargo, irrumpió con fuerza otra tecnología, algo más ruda y sucia, pero más sencilla de implantar en aquel entonces, el motor de explosión alimentado por petróleo. Desde principios del s. XX la tecnología del coche eléctrico ha permanecido dormida, latente y a la espera de que el consumo de petróleo empezase a dar signos de agotamiento. Y parece que ese momento ha llegado.



2. ¿Por qué necesitamos el coche eléctrico?



Porque **el petróleo se acabará**. No se sabe exactamente cuándo, pero se trata de un recurso limitado que se consume a un ritmo endiablado. La única ventaja era que era barato y que ya estaba muy extendido. Pero las cosas han cambiado y su precio se encarece con rapidez y empiezan a aparecer alternativas viables y limpias.

Porque las emisiones de los vehículos con motor de explosión hacen del aire urbano un veneno que provoca graves problemas de salud a la población y la implantación de **un sistema de transporte basado en la electricidad**

limpiaría el humo de las ciudades y nuestros pulmones. Además, **los vehículos eléctricos se mueven de forma silenciosa**.

Porque el transporte con vehículos convencionales genera hoy el 25% los gases de efecto invernadero que causan el cambio climático, mientras que **el coche eléctrico no tiene tubo de escape** y reduciría drásticamente la cantidad de CO2 que emitimos.

Porque los países que no tienen reservas de petróleo dentro de su territorio, viven dependientes de aportes

externos y, en muchas ocasiones, dependientes de drásticas variaciones del precio. Sin embargo **la electricidad es mucho más flexible**, se genera localmente y es fácil de transportar.

Porque **la electricidad puede obtenerse de varias fuentes energéticas**, de forma que puede aumentarse una de ellas si otra tiene problemas, escasea o se encarece.

Porque **la electricidad puede producirse de forma renovable**, y en España ya generamos un 34 % con tecnologías limpias. Además, la recarga

nocturna de las baterías ayudaría a gestionar de forma mucho más eficiente el mercado eléctrico, ya que los coches consumirían la electricidad que sobra durante las horas de menor demanda.

Porque **el precio por kilómetro es insignificante** en comparación con el vehículo de motor térmico. (Véase el punto 6.)

Porque es el futuro. **La tecnología del transporte necesita un avance significativo** de la mano del medio ambiente, la movilidad urbana y la sostenibilidad.

3. Tipos de coches eléctricos y su autonomía

La movilidad eléctrica es una tecnología incipiente y todavía no se ha desarrollado por completo, por lo que es habitual encontrar diferentes tipos de vehículos que todavía conservan características de los vehículos de motor térmico.

La gran ventaja de los vehículos con motor de petróleo es que la autonomía solo tiene como límite el tamaño de su depósito de combustible. Tal vez el criterio más lógico a la hora de orientar la compra de un coche eléctrico sea su mayor limitación: la autonomía.

Evidentemente, cuando mayor sea la aportación de los combustibles fósiles, mayor autonomía tendrá el vehículo, pero será también más contaminante.

Coches híbridos

Los híbridos son vehículos que utilizan dos motores para el desplazamiento: un motor de explosión (generalmente gasolina, y de baja cilindrada) y un motor eléctrico alimentado por baterías.

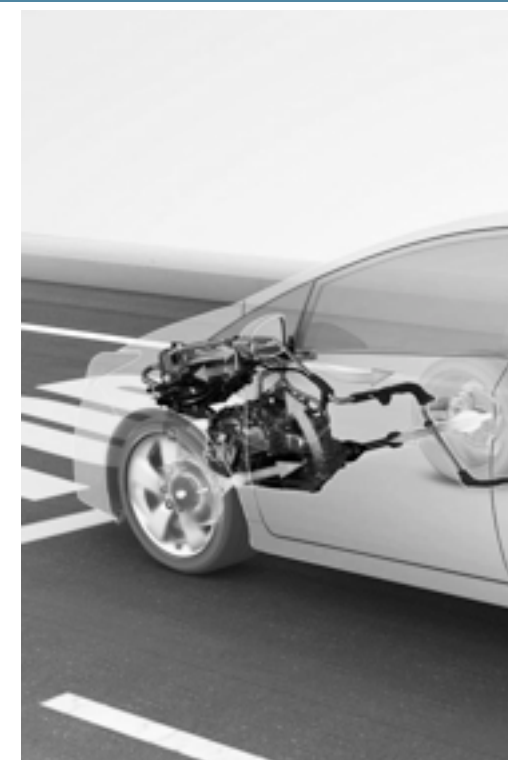
Un sistema electrónico selecciona de qué motor y en qué proporción obtener la tracción en cada momento, dando prioridad al eléctrico siempre que sea posible. Para velocidades bajas y arranque puede utilizar exclusivamente el motor eléctrico, y para un aporte extra de potencia y altas velocidades, utiliza ambos motores o solamente el motor de explosión.

En general este tipo de sistemas logran unas reducciones de consumo cercanas al 30%, especialmente en uso urbano donde se hace más uso de marchas cortas.

Los híbridos más comunes, como el Toyota Prius, recargan sus baterías con la energía residual del vehículo, es decir, con la energía del frenado y del motor de explosión de gasolina.

Estos vehículos, aunque parte de la energía que llega a las ruedas es eléctrica, la energía total proviene del motor de explosión, usando el motor eléctrico para mejorar la eficiencia del transporte.

La autonomía de estos vehículos es la misma que la de un vehículo de explosión convencional y viene limitada por el tamaño del depósito de combustible. No pueden recargar las baterías de forma externa.





Coches híbridos enchufables

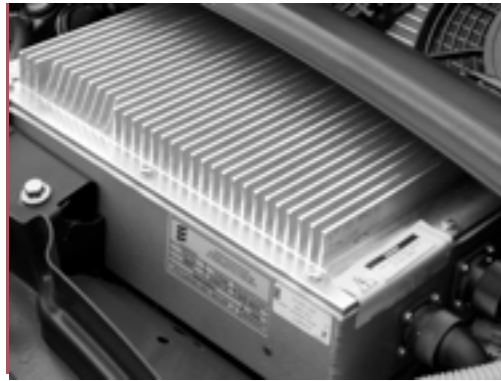
Los híbridos enchufables son similares a los híbridos normales, pero cuentan con un dispositivo que le permite cargar electricidad de una fuente externa. Dentro de éstos, en algunos modelos la tracción es totalmente eléctrica, por lo que el motor de explosión que utiliza solo sirve para alimentar las baterías, mientras que otros utilizan el mismo sistema que los híbridos convencionales.

Su autonomía utilizando el sistema eléctrico suele llegar a los 60 km, a partir de los cuales utilizará el motor de explosión para desplazarse. (Tienes más información sobre los modelos híbridos en la guía FVS Con Coche).

Coches eléctricos puros

El coche eléctrico es aquel cuyo desplazamiento se produce exclusivamente por la acción de uno o varios motores eléctricos alimentados por baterías. Aunque no tienen tubo de escape ni su funcionamiento emite gases, es importante puntualizar que las emisiones de CO₂ que origina la utilización de este tipo de vehículos no son siempre cero, ya que la electricidad que utiliza se ha producido en centrales eléctricas que generan este tipo de emisiones. Sin embargo en el peor de los casos (electricidad obtenida totalmente en central térmica de carbón) emitirá 30% menos de CO₂ que un motor de combustión, y en el mejor, sus emisiones son mínimas si el origen de la electricidad es totalmente renovable. La autonomía en estos vehículos viene limitada por el tamaño de las baterías y su capacidad. De los vehículos que están actualmente en el mercado, la autonomía varía entre 70 y 120 km, distancias más que suficientes para el uso urbano y periurbano diario.

4. Las baterías



Las baterías cumplen la misión que tendría el depósito de combustible del coche convencional ya que se trata del lugar donde se almacena la energía que utilizará el vehículo para el desplazamiento.

Como norma general, una batería funciona por el movimiento de los iones entre dos electrodos, denominados ánodo y cátodo, separados por una membrana y todo el conjunto sumergido en una sustancia que funciona como conductor. En las baterías más utilizadas actualmente, este electrolito es un líquido basado en sales de litio, mientras que en las baterías de plomo-ácido, es ácido sulfúrico.

Durante el proceso de recarga, los iones se desplazan desde el cátodo

almacenándose en el ánodo, para lo que necesita aporte de energía eléctrica externa: el enchufe. La liberación de la energía se produce cuando los iones se desplazan del ánodo al cátodo, energía que es aprovechada para mover el automóvil.

Tipos de baterías:

Plomo-ácido. Utilizadas en el modelo REVA y otros modelos antiguos. En desuso debido a su peso y tamaño

Níquel-hidruro. Son las utilizadas en el modelo Prius, y acumula el doble de energía por kilo que las de plomo-ácido, pero con una vida útil limitada por el efecto memoria, ya que tienen un número limitado de recargas.

ZEBRA sodio y cloruro de níquel (Na-NiCl₂) Estas baterías son las utilizadas en el vehículo eléctrico Think City y funcionan a temperaturas entre 200-250 °C. Suponen un gran avance en capacidad pero destinan un 10% de esta a mantener alta la temperatura, lo que puede provocar que se descargue sola, ocasionando problemas.

Ion-litio. Son las que mejor cumplen, por ahora, los requisitos para el coche eléctrico y tienen una capacidad de almacenamiento de 150 Wh por kilo. Todavía conservan parte del problema

del efecto memoria ya que solo permiten unas 2.200-2.500 recargas profundas, pero esto supone unos diez años de uso, es decir, más de la vida útil normal de un vehículo.

Es importante destacar que las baterías son la razón principal del encarecimiento de los vehículos eléctricos, por lo que podrás encontrar diferentes tipos de modo de adquisición. Por ahora, algunos modelos las ofrecen directamente en el precio del vehículo, y otros, como Renault lo ofrecen en modo leasing, o alquiler de modo que el precio inicial del vehículo se reduce, incrementándose el gasto mensual del alquiler. Es importante tener en cuenta este aspecto a la hora de realizar el análisis económico en detalle.

Como norma general, las baterías de ion litio funcionan de forma más eficiente a temperaturas entre 20 y 25°C y la pérdida de eficiencia llega a ser observable cuando las temperaturas bajen de -5°C, o suban de los 40°C de forma continuada.

5. Mantenimiento



Una de las grandes ventajas del coche eléctrico es su mínima necesidad de mantenimiento. Las baterías y, el coche eléctrico en general, necesitan muy poco entretenimiento, ya que el número de piezas móviles y las condiciones de presión y temperatura en el interior del motor son mucho menos extremas que en los vehículos con motor de explosión. El motor no lleva partes mecánicas que necesiten un mantenimiento programado, ni lleva aceite que deba cambiarse. El usuario únicamente tendrá que controlar el correcto funcionamiento de las ruedas, frenos y realizar una revisión anual.



6. Recarga

Mientras que la recarga del depósito de un coche convencional es una tarea sencilla, recargar la batería de un coche eléctrico, tiene una dificultad añadida: el tiempo de "llenado" de la batería. Al igual que los aparatos caseros que necesitan recargar baterías, los coches necesitan hacerlo del mismo modo, pero usando mayores cantidades de tiempo y energía.

¿Cómo se realiza la carga?

Es importante aclarar que por ahora, utilizar un coche eléctrico solamente está a disposición de aquellos que cuenten con un aparcamiento privado donde dejar el coche durante la noche. La red de puntos de recarga públicos es todavía incipiente y puede ocasionar problemas logísticos para aquellos usuarios que decidan utilizar exclusivamente estos puntos de

recarga. Además, la posibilidad de dejar el coche cargando durante la noche, hace posible aprovechar las tarifas valle de las compañías eléctricas, que ofrecen asesoramiento y ayudas para facilitar su uso.

Para poder controlar el consumo eléctrico del vehículo es necesario dar de alta un punto de suministro individual en el lugar habitual de estacionamiento en el garaje. Para ello, basta con contactar con un instalador eléctrico autorizado que se encargará de realizar la instalación y hacer los trámites con la empresa distribuidora. Esta acción no supone ningún problema con la comunidad de vecinos, ya que la legislación ya autoriza y facilita este tipo de instalaciones para garajes comunitarios. En concreto, la Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre Propiedad Horizontal. Art. 17 sobre los

acuerdos de la Junta de Propietarios establece que **no es necesario pedir permiso a la comunidad de vecinos para la instalación de un punto de recarga**; únicamente requiere la comunicación previa.

Para calcular el tiempo y el coste de la recarga del vehículo, es necesario habituarse a utilizar algunos términos sobre la electricidad:

Potencia del "enchufe" (kW) = Tensión (V o voltios) x Intensidad (A o amperios) x Factor de potencia/1000. Sería como "el grosor de la manguera" por la que entra la energía.

Capacidad de las baterías del coche (kWh) = viene dada por el fabricante. Sería como "el tamaño del depósito" de energía del vehículo.

Recuerda que existen dos opciones de recarga, en un enchufe casero normal,

y los puestos de recarga de la calle. (aquí tienes el mapa oficial del IDAE con los puntos de recarga disponibles en España). <http://www.movele.es/index.php/mod.puntos/mem.mapa/remenu.20>





Recarga normal

Los enchufes habituales de los domicilios ofrecen 230V de tensión y una intensidad de hasta 16 A por fase. Su potencia de carga máxima es de 3,68 kW (230 x 16 / 1.000), aunque habría que tener en cuenta pérdidas en la potencia del sistema, por lo que el dato real será alrededor de 3,13 kW. Para un coche con una batería de 16 kWh de capacidad (como la del Peugeot iOn), tardaríamos algo más de 5 horas en completar la carga (16 / 3,13). Teniendo en cuenta las pérdidas de potencia y otros factores que puedan afectar al rendimiento de la carga, los fabricantes calculan unas 6 horas para realizar una carga total en estas condiciones. Para una batería de 24



kWh (como la del Nissan Leaf) necesitaría alrededor de 8 horas de carga.

Recarga rápida

Para realizar una recarga rápida es necesario contar con un enchufe trifásico, es decir, un punto de recarga utilizado habitualmente para usos industriales o para aquellos usos que requieran una potencia mayor de la habitual. Estos puntos de recarga tienen una potencia considerablemente superior al de los enchufes convencionales, o monofásicos. Aunque es posible hacerlo, no es habitual instalar este tipo de puntos de recarga en los domicilios particulares, pero por ahora pueden

encontrarse en algunos puntos de recarga urbanos (por ahora, cerca del 8% de los puntos de recarga públicos instalados, son de carga rápida). Para este tipo de recarga, el coche dispone de un conector especial, más ancho y pesado para realizar la carga rápida. Los tiempos de recarga rápida pueden variar sustancialmente en función de las características técnicas del punto de recarga. La mayoría suelen otorgar cerca de 11 kW de potencia máxima (casi el triple que los 3,6 kW del monofásico), por lo que podríamos recargar totalmente nuestra batería de 16 kW en algo menos de hora y media, o en cuarenta minutos media carga. Otros puntos de recarga experimentales pueden funcionar a 32 amperios en vez de 16, por lo que dan hasta 22 kW. Con un punto de recarga de este tipo, la batería de 16 kW se cargaría completamente en solamente 40 minutos teóricos. Es importante aclarar que el precio de la energía se vería afectado por la velocidad de la carga. Evidentemente, a mayor velocidad, más cara sale la electricidad. Los avances en los puntos de recarga ultrarrápidos están dando sus frutos,

y ya existen puntos de recarga de hasta 50 kW, reduciendo de forma considerable el tiempo de repostaje aproximándolos a los vehículos de explosión. Sin embargo lo ideal es utilizar este tipo de cargas rápidas y ultrarrápidas para situaciones de emergencia, ya que el precio de la energía se vería afectado por la velocidad de la carga y porque al requerir tanta potencia, pueden generar picos de demanda que alteren el correcto funcionamiento de la red. Según el IDAE, el coste de un poste trifásico de carga rápida de 11 kW es de unos 2.000 euros si se instala en una zona cubierta o privada, y de unos 4.000 si se pone en una zona pública.

Otras opciones

Una solución alternativa a la recarga es la sustitución de baterías en estaciones de servicio especiales. Esta modalidad evitaría el problema del tiempo de recarga reduciéndolo a 5 minutos. Sin embargo este sistema aún es experimental y no está en desarrollo en España por el momento.

7. ¿Sale a cuenta comprar un vehículo eléctrico?

El alto precio (en general) de estos vehículos es uno de los inconvenientes que presenta la total implantación de su uso. Sin embargo un sencillo análisis puede ayudarnos a ver si merece la pena o no realizar una compra de estas características.

Una vez descontadas las ayudas públicas, un vehículo eléctrico puede encontrarse fácilmente con un precio de 25.000 €. Si un vehículo eléctrico consume cerca de 0,15 kWh por kilómetro y el precio de la electricidad está alrededor de los 60 € MWh recargándolo durante la noche, podemos suponer que el coste energético por kilómetro es cerca de 0,01 €. Los costes de mantenimiento pueden llegar a suponer cerca de 0,02 € por kilómetro, lo que hacen un total de 0,03 € por kilómetro.

Un coche convencional con las mismas prestaciones que uno eléctrico supone un desembolso inicial de unos 14.000€. Un consumidor medio realiza un consumo medio en zona urbana de 7 litros de combustible cada 100 km. Con estos cálculos, y teniendo en cuenta que precio del litro de combustible oscila entre 1 y 1,5 €, obtenemos un coste energético entre 0,07 y 0,10 € por km recorrido. Los costes de mantenimiento son superiores al eléctrico, y suponen alrededor de 0,03 € por km, lo que hace un gasto total de 0,10 y 0,13 € por kilómetro.

Suponiendo una media de 20.000 km anuales, se tardaría entre 7 años y medio y 5 años en compensar el sobrecoste inicial de la adquisición del vehículo eléctrico frente al convencional. Este dato es muy importante, ya que el parque automovilístico se renueva

aproximadamente cada 15 años, tiempo muy superior a aquel en que el vehículo eléctrico comienza a ser más rentable que el convencional.

Ayudas públicas a la compra

El Plan MOVELE otorga ayudas a los vehículos eléctricos de hasta el 25% del precio final, y con un máximo de 6.000 €. Esta ayuda supone un verdadero alivio al precio inicial del coche eléctrico y ayuda a amortizarlo en un breve periodo de tiempo.

La cuantía de la ayuda dependerá del modelo en cuestión y de la autonomía eléctrica que que posea. La gestión de las ayudas se realiza a través de la web www.sitve.es y podrán solicitarse, por ahora, hasta mayo de 2012.

DE ESPAÑA DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

plataforma
SITVE

movele

plataforma para la Gestión
la Adquisición de V
an Integral de Impulso al Vehículo

Las solicitudes de subvención para la adquisición
deben presentarse telemáticamente a través de
esta página web.

Agentes de Ventas
y Beneficiarios