

La recarga de las baterías

El coche eléctrico está a la vuelta de la esquina. No queda mucho para ver cómo cada vez habrá más alternativas en el mercado. Los precios, al incrementarse la competencia y disminuir los costes para los fabricantes, se reducirán, haciendo mucho más atractivas estas mecánicas.

Con los motores de combustión, el factor de la autonomía no formaba parte en la ecuación. Pero en los modelos eléctricos, es fundamental. En función de la capacidad, podremos cubrir distancias mayores o menores, lo cual también varía en función del tamaño del modelo.

Decantarse por un coche eléctrico hoy día continúa siendo una opción complicada para la mayor parte de los conductores. Al menos, cuando es una alternativa considerada para sustituir al vehículo principal de la casa, mientras que para otros la elección es más simple si se trata del segundo coche.

El principal problema al que se enfrentan los usuarios es la autonomía que proporcionan las baterías que hoy se montan, una relación complicada que no ocurre con los motores de combustión que ofrecen amplias autonomías de desplazamiento con el tanque de combustible rebosando.

La mayoría de los consumidores recelamos de las baterías. Normal. Dada nuestra experiencia con móviles y portátiles, por ejemplo, las baterías suelen acabar con tiempos de carga variables, te pueden dejar tirado en el momento más inesperado... Sin embargo, las baterías de los coches eléctricos son diferentes. Están diseñadas para ser más robustas, ya que llevan una carga más pesada y duran mucho más.

Además, los costes de las baterías han estado cayendo más rápido de lo que cabía esperar. De hecho, los costes de las baterías disminuyeron en un 35% entre 2014 y 2015. Esto es resultado de los cambios en la química de las células, los procesos de fabricación y los precios agresivos de los grandes fabricantes. Se prevé que en 2020 habrá 1.7 millones de vehículos eléctricos en la carretera. Incluso, los más optimistas dicen que serán 7.4 millones, con 2 millones vendidos sólo en 2020.

No es un secreto, que las baterías influyen a la hora de decidirse por la compra de un coche eléctrico, y que son uno de los principales obstáculos para comprarlos. La reducción de este coste reduce también rápidamente el de los coches eléctricos.

En caso de que los precios de la batería caigan por debajo de 85€/ Kwh; las ventas de eléctricos podrían dispararse a un millón de vehículos al año, junto con otro millón de híbridos enchufables. Al fin y al cabo, es importante tener en cuenta que el sistema eléctrico es, con diferencia, lo más caro del coche del futuro.

Ante esta situación, por tanto, conviene saber qué cuidados requiere el conjunto de baterías que incorpora todo coche eléctrico. ¿Conviene recargarlas hasta el 100% de su capacidad? ¿Hay que tener especial cuidado con temperaturas altas o excesivamente bajas?

Tipos de recarga del coche eléctrico

1. Recarga **estándar** en casa o en la oficina a 3,7Kw
2. Recarga **estándar rápida** (en oficina o aparcamiento público a 7,4kw)
3. Recarga **rápida y semi-rápida** (en vía pública y electrolineras a 22-50kw)

1. Recarga del coche eléctrico estándar en casa o en la oficina a 3,7Kw

La recarga estándar es la que se hace en casa o en la oficina a baja potencia, y tarda unas 6-8 horas en cargar por completo tu coche eléctrico.

En nuestra vivienda normalmente tenemos, una tensión de 230V en AC y, dependiendo de la potencia que demande el coche o la potencia máxima para la que esté configurado el wallbox o cargador de casa, tendremos una intensidad u otra, en la mayoría de puntos de recarga que tengamos instalados en nuestro garaje, la potencia será de 3,7Kw (16 A). Considerando esta potencia, nuestro vehículo tardará unas 6 horas en recargarse, claro está depende de la capacidad de la batería, tomamos como referencia aproximada unos 22- 24 Kwh de capacidad que tienen la mayoría de los coches eléctricos del mercado. Si la recarga se hace con una toma Schuko, las de toda la vida de casa, la intensidad es de 10A máximo por lo que tardaríamos unas 10 horas.

Esta solución es óptima, fundamentalmente, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje de una vivienda unifamiliar o garaje comunitario. Para conseguir que el vehículo eléctrico sea una realidad y teniendo en cuenta el sistema eléctrico actual, la recarga óptima desde el punto de vista de eficiencia energética, es realizar este tipo de recarga durante el período nocturno, que es cuando menos demanda energética existe.

Carga en casa o en la oficina



Tipos de toma



Toma Tipo 1



Toma Tipo 2

Son muchos los factores y elementos que tienen influencia en el proceso de recarga. Uno de ellos es el conector que, simplemente, es el enchufe que se

usa para cargar el coche. No hay uno que sea estándar sino varios que son los más frecuentes: el doméstico sin comunicaciones, el que tiene con 3 entradas (tierra, fase y neutro) y 2 pins para comunicaciones y, por último, el de 5 entradas (tierra, tres fases y neutro) y 2 pins para comunicaciones.

Por ello, hay que tener en cuenta los tipos de conectores, que el conductor tiene a su alcance. Normalmente, los hogares funcionan con una tensión de red de 230 voltios y el circuito eléctrico de las tomas de corriente debería aguantar 16 amperios, tal y como dicta la normativa. Eso sí, no está de más comprobar la potencia contratada ya que si es justa no se podrá encender nada al mismo tiempo y si no es suficiente pueden saltar los fusibles.

Con estas características, el potencial de carga es de 3,6 Kw... teóricamente. Esta puntualización es necesaria porque la realidad es algo distinta: la potencia efectiva no es perfecta porque hay pérdidas y debido a esto, el factor de rendimiento para hacer los cálculos sería de 0,85 en lugar de 1. Teniendo en cuenta esto, el potencial de carga sería de 3 Kw. A esto hay que añadir que las cargas no suele ser del 100% sino del 80%. La razón es sencilla: si un vehículo necesita una recarga total es porque ha llegado completamente descargado y, evidentemente, transportado por una grúa. Por ello, lo lógico es hacer una carga de batería del coche del 80%.

2. Recarga del coche eléctrico estándar rápida (en oficina o aparcamiento público a 7,4Kw- Wallbox)

Esta recarga utiliza normalmente 32 amperios de intensidad a 230 V de tensión en AC, por lo que estaríamos hablando de una potencia de unos 7,4 Kw; 11 kW en conexión trifásica (16 amperios por fase) o de 22 kW en una conexión trifásica (32 amperios por fase). Si por cualquier motivo, en tu vivienda tienes contratada potencia de sobra, esta es sin duda la mejor opción.

Con este nivel de potencia, el proceso de carga de la batería tarda unas 4 horas. Esta solución es óptima, fundamentalmente, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje de una vivienda unifamiliar o garaje comunitario.

En parking u oficina



Tipos de toma



Toma Tipo 1



Toma Tipo 2

Se trata del sistema ya preparado para ser instalado en la pared del lugar elegido como punto de recarga para el vehículo. Está equipado con el cable Mennekes y posee una serie de rasgos clave para cuidar la batería del coche y el sistema eléctrico al que se conecta.

Estas características que le hacen diferenciarse son, por ejemplo, la protección contra posibles descargas eléctricas y la armonización de potencia durante todo el proceso para evitar picos de tensión. A esto hay que añadir que permiten medir la energía consumida para saber el consumo eléctrico e, incluso, hay modelos que se pueden programar para que adapten la carga a los horarios en los que el consumo es más económico.

3. Recarga del coche eléctrico rápida y semi-rápida (en vía pública y electrolineras a 22-50Kw)

La recarga semi-rápida se da normalmente en oficinas o aparcamientos públicos, y tarda algo más de una hora en cargar el coche por completo, hablamos de potencias de entre 11 y 22 Kw. Por norma general la recarga rápida es de 50 Kw, y tardas unos 25 minutos en recargar un 80% de la batería, a partir de ese 80% la recarga se ralentiza, y puedes tardar otros 20 minutos en recargar el 20% restante.

Estas cifras que hemos comentado, dependerán por supuesto de la capacidad de la batería y de su estado al empezar la recarga.

Esta solución es la que, desde el punto de vista del cliente, se asemeja a sus hábitos actuales de repostaje con un vehículo de combustión.

Las exigencias, a nivel eléctrico, son mayores que en la recarga convencional. Lo que puede implicar la necesidad de adecuación de la red eléctrica existente. Por poner una referencia, la potencia requerida para este tipo de instalaciones es comparable a la de un edificio de 15 viviendas.

La recarga semi-rápida puede ser tanto en corriente alterna como en corriente continua, dependerá del vehículo. Casi todos los vehículos se pueden recargar de forma rápida o semi-rápida en corriente continua, mientras que algunas marcas, como Renault lo hacen en corriente alterna. Hay vehículos como el Tesla S, que pueden recargar semi-rápido (22Kw) en corriente alterna, y súper-rápido en corriente continua (120 Kw)

Recarga semirápida pública



Recarga rápida



Tipos de toma



CHAdeMO (CC)



CCS (CC)



Tipo 2 (CA)

Son las más recomendables si se quiere realizar una recarga a mitad de un viaje largo o cuando se lleva a cabo un uso muy intenso del coche. Lo normal es encontrarlas en lugares públicos como centros comerciales, estaciones de servicio y en la calle.



CCS, CHAdemo, súper-cargadores de Tesla y GB/T, en corriente continua. Cargadores con conectores tipo 2 en corriente alterna

La carga rápida se va a convertir en imprescindible con la nueva oleada de coches eléctricos con baterías de gran capacidad y autonomías suficientes para viajar. Por ahora los fabricantes europeos, los japoneses, los chinos y Tesla manejan formatos distintos de carga parcialmente incompatibles entre ellos. Las diferencias, además del conector y las potencias de carga, están sobre todo en las comunicaciones entre el vehículo y el puesto de carga.

Actualmente existen varios formatos de carga rápida diferentes. La carga con corriente continua es más potente que con corriente alterna. Actualmente con esta última el tope está en los 43 Kw, mientras que en continua se habla de hasta 400 Kw. Esas cifras representan, al final, tiempo de carga, algo que es imprescindible acortar para viajar.

Hay dos factores básicos, que influyen directamente en estos cuatro tipos de carga: la batería que tenga el coche en cuestión y si puede soportar el modo elegido.

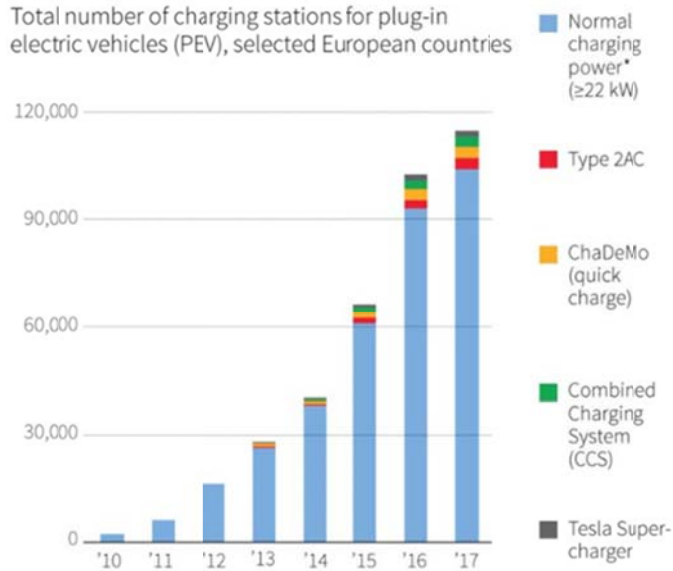
La tendencia actual suele ser: baterías que tienen una capacidad, que oscila entre los 30 y 35 Kwh, aunque teniendo en cuenta el amplio margen que queda por delante, todo apunta a que las de 60 Kwh serán el estándar en los años siguientes sin perder de vista capacidades como las que ya maneja Tesla y que alcanzan cifras de 75, 90 o 100 Kwh.

Electric vehicles' charging infrastructure in Europe

In their neck-and-neck race to build battery-powered cars for the masses, auto makers are not only fighting over designs and costs but also a single component that can give whoever wins a competitive advantage: power plugs.

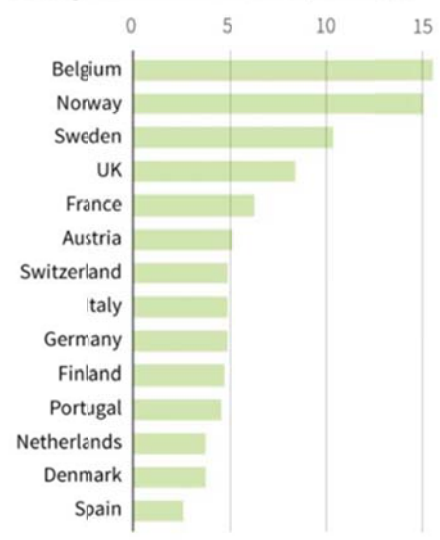
CHARGING STATIONS BY TYPE

Total number of charging stations for plug-in electric vehicles (PEV), selected European countries



PEVS PER CHARGING STATIONS

Average for selected countries, 2017 data



Source: European Commission's European Alternative Fuels Observatory.

*Involves different plug types.

G. Cabrera, 17/01/2018

REUTERS

Estaciones de carga en Europa – Tipo de estación y ratio por países

En corriente continua tenemos CCS, CHAdeMO, los súper-cargadores de Tesla y GB/T en China. Y para corriente alterna tenemos cargadores con conectores tipo 2. Los fabricantes de infraestructura de recarga afirman que los formatos deben limitarse para mantener controlados los costes de los cargadores, que no pueden disponer de mangueras para todos.

En un estudio publicado por el banco suizo UBS se estima que sería necesario invertir 360.000 millones de dólares en los próximos ocho años para construir una infraestructura de carga global que exigirán las crecientes ventas de vehículos eléctricos. Para ello será clave la limitación de formatos: *“El mercado de carga rápida va a crecer rápidamente, pero el problema de los diferentes tipos de conectores y comunicaciones tendrá que resolverse en el futuro”*.

CCS en Europa

El formato CCS (Sistema de carga combinada) ha sido el elegido por la Unión Europea como su estándar de carga, aunque no prohíbe la instalación del resto de los formatos. BMW, Mercedes-Benz, Daimler, Ford y el Grupo Volkswagen (VW, Audi y Porsche) han unido sus fuerzas para crear, en 2020, una red de 400 estaciones de carga rápida en las carreteras de 18 países europeos.



Actualmente hay alrededor de 7.000 puntos de recarga CCS en todo el mundo, más de la mitad de ellas situadas en Europa

La movilidad eléctrica está todavía caminando sus primeros pasos y, aún es pronto para predecir que tecnología de carga rápida prevalecerá. Sí parece que no será único el formato de carga y, que será complicado conseguir una boquilla universal de carga.

Súper-cargadores de Tesla, CHAdeMO y GB/T

En la actualidad hay 16.639 puntos de recarga CHAdeMO, la mayoría situados en Japón y Europa, 8.496 súper-cargadores de Tesla, la mayoría en Estados Unidos, aunque en Europa también existe una red importante. En China hay 127.434 estaciones de carga GB/T.



Ventajas e inconvenientes de cada formato

Los súper-cargadores de Tesla incorporan un conector propietario y solamente pueden utilizarlos sus clientes para la recarga rápida en continua. El conector del coche permite además cargarlo en cualquier punto de recarga con corriente alterna. Además Tesla ha desarrollado un adaptador que permite a sus coches cargar en estaciones CHAdeMO. Y no parece renunciar al resto de formatos. Es miembro de las iniciativas CHAdeMO y CharIN y está modificando sus modelos para el mercado chino para incorporar un doble puerto de carga compatible con GB/T algo que también están haciendo el resto de fabricantes.

El estándar CCS por su parte cuenta con un enchufe doble que permite la entrada de continua o de alterna y muchos fabricantes, con mucho dinero en sus bolsillos, apuestan por él.

CHAdeMO solo permite la carga en continua pero tiene la ventaja de ser bidireccional, permitiendo sacar energía de la batería e introducirla en la red.



Conector CHAdeMO

Por ahora se siguen instalando conectores CCS, como súper-cargadores de Tesla como CHAdeMO en Europa y estados Unidos. China sigue adelante con el GB/T, lo que deja claro que no hay vencedores ni vencidos en esta guerra de enchufes. El estándar chino, que puede parecer el más débil no quiere ser abandonado por ningún fabricante, dado el tamaño de su mercado.

¿Qué es una electrolinera?

Una Electrolinera es un punto de carga en la vía pública, donde se puede cargar la batería del vehículo eléctrico, están ubicadas en centros comerciales o de ocio, gasolineras, garajes públicos, autopistas y otras zonas de alta

afluencia o circulación de vehículos, ya que pueden utilizar infraestructuras existentes como cafetería ,aseos etc..

Es básicamente una estación de carga eléctrica o de carga que provee electricidad a vehículos eléctricos o híbridos enchufables.



Electrolinera de Cargacar

Puntos de recarga de una electrolinera

Los puntos de recarga en las Electrolineras pueden ser de modo 1, 2, 3 aunque los modos 1 y 2 requieren un mayor tiempo de carga respecto al modo 3.

El modo 3 da lugar a los conocidos como Puntos de Carga Rápidos, que permiten recargas rápidas, a alta potencia, en corriente continua.

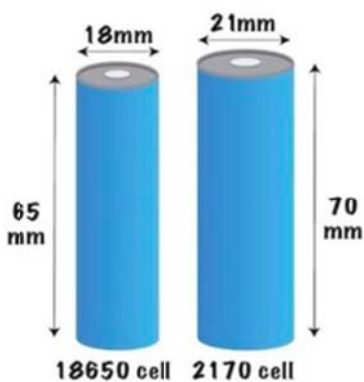
Actualmente pueden disponer de los conectores tipo CHAdeMo o Combo, y requiere una acometida mayor a 50Kw dependiendo del número de puntos. Los 50Kw como mínimo de potencia contratada hacen uno de estos puntos sea inviable en una vivienda.

Si equipamos la electrolineras con equipos de recarga de 100 Kw, los vehículos que tengan habilitada esta potencia de recarga verán reducidos drásticamente los tiempos, por el momento potencias de recarga mayores afectan directamente a la vida útil de las baterías.

Según un informe de Deloitte para una correcta transición y descarbonización para 2050 “Serían necesarias unas 11 mil electrolineras en el año 2020, entre 40 y 50 mil en 2025 y entre 35 y 50 mil electrolineras en 2030”

Tesla mejoró la velocidad de carga

Uno de los requisitos clave para las baterías de los automóviles eléctricos, especialmente para los viajes por carretera, es que deben recargarse con relativa rapidez. Como las baterías son dispositivos de corriente continua (CC) y el servicio eléctrico doméstico es de corriente alterna (CA), la carga en el hogar generalmente utiliza un circuito de 230 voltios que suministra 10-16 amperios (3.7 Kw). El automóvil tiene un circuito de carga incorporado que rectifica la CA, convirtiéndola en CC. Cargar de esta manera generalmente necesita varias horas. Lo que ha hecho Tesla es instalar Súper-cargadores de CC en varios países que suministran hasta 135 Kw de potencia, en los que la CC no pasa por los circuitos de carga del automóvil, sino que carga la batería directamente. Esto es mucho más rápido, al requerir entre 20 y 40 minutos para completar la carga.



Los paquetes de baterías Tesla que usan baterías Panasonic '18650' no pueden cargar más rápido que esto. El voltaje máximo de carga para una celda Panasonic es de 4.2 voltios. La empresa japonesa especifica una corriente de carga máxima de 2 amperios por celda. Tesla permite que la corriente de carga sea de hasta 4 amperios.

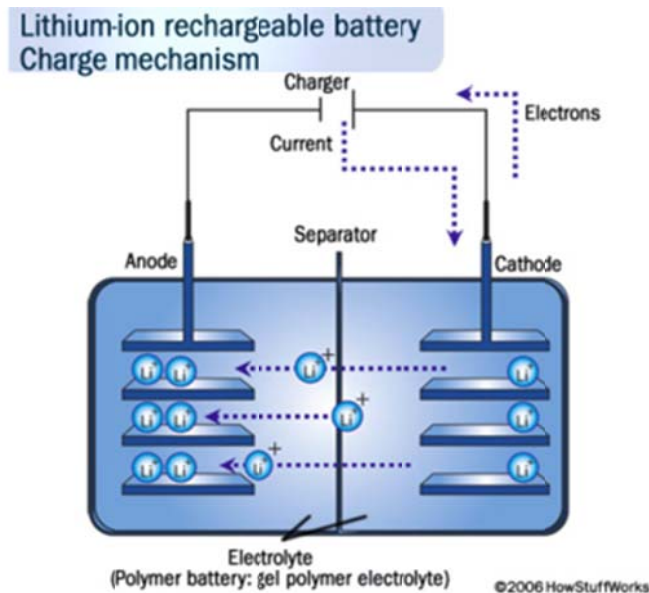
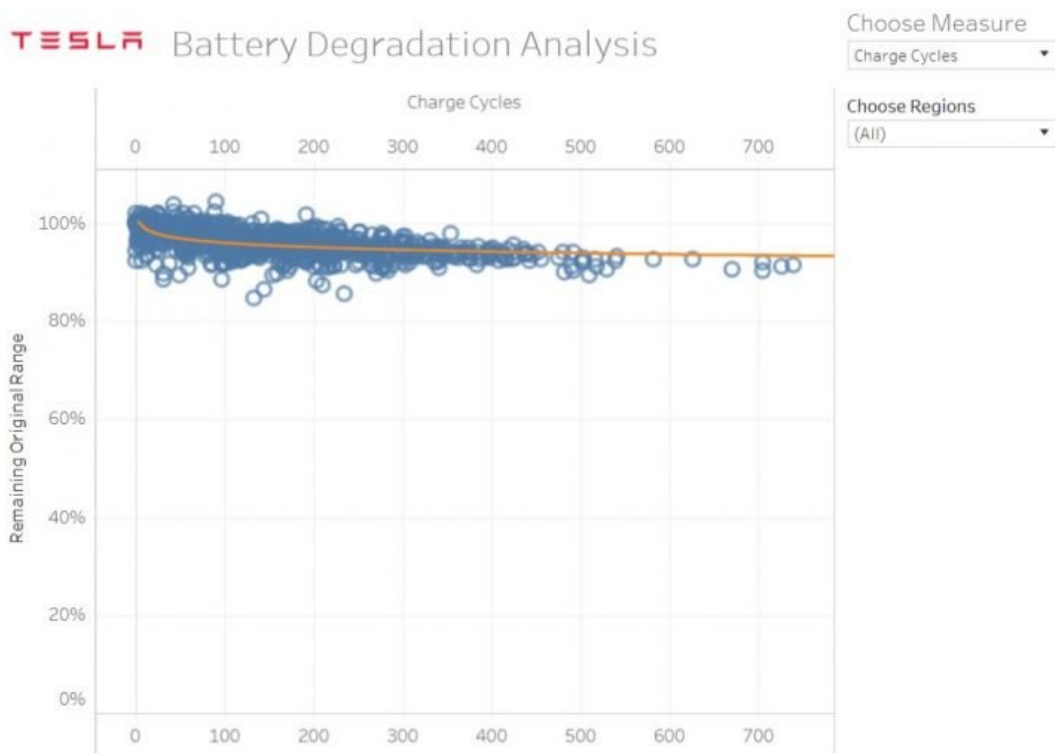


Diagrama sobre el proceso de recarga de una batería de ion-litio.

- ✓ La batería más popular suministrada por Tesla, 18650, contiene 7.104 celdas en 16 módulos de 444 celdas cada uno, capaces de almacenar hasta 85 Kwh de energía.
- ✓ Después, los ingenieros de Tesla reconfiguraron las partes internas del paquete de baterías para albergar 516 celdas en cada módulo para un total de 8.256 celdas capaces de almacenar un poco más de 100 Kwh de energía

Por lo tanto, la potencia máxima que un paquete de baterías Tesla puede usar para cargar es de $4.2 \times N \times I$, donde “N” es el número de celdas del paquete e “I” es la corriente máxima permitida por celda. Para paquetes de 85/90 Kwh, esto es $7.104 \times 16.8 = 119.3$ Kw. Para los paquetes de 100 Kwh es $8.256 \times 16.8 = 138.7$ Kw. No hay forma de cargar más rápido sin aumentar la corriente de carga máxima por celda, lo que podría acelerar la degradación de las celdas o algo peor.

Todas las celdas de la batería recargable se degradan con el tiempo a medida que ocurren reacciones secundarias indeseables en las celdas que impiden que los iones de litio lleguen al ánodo durante la carga. Los paquetes de baterías Tesla están garantizados contra fallos, pero no contra la degradación. Sin embargo, la degradación de las celdas 18650 es muy lenta, perdiendo solo un 1% o 2% de capacidad, en el peor de los casos. Las celdas, aparentemente, son muy resistentes a la degradación.



Análisis de la degradación de la capacidad de carga de una batería Tesla a lo largo del tiempo.

El Tesla Model 3 utiliza las celdas 2170 fabricadas en la Gigafactory. Las celdas más grandes pueden usar más de 4 amperios de corriente de carga para acelerar el proceso, pero debido a que las celdas 2170 tienen más capacidad de almacenamiento de energía que las 18650, se necesitan proporcionalmente menos celdas para crear un paquete con los Kwh necesarios.

Cuánto tarda en recargar la batería de un coche eléctrico

Se puede saber fácilmente de manera aproximada el tiempo de recarga de un vehículo eléctrico, de la siguiente manera:

1) Necesitamos saber la intensidad de recarga o potencia de nuestro cargador
Si es Monofásico usaremos esta fórmula para saber la potencia de la misma:

$$P = \text{Intensidad} \times \text{Voltaje}$$

El voltaje en Europa es de 230 V. El resultado serán vatios (w)

Si es trifásico usaremos la siguiente fórmula:

$$P = 1,73 \times \text{Intensidad} \times \text{Voltaje}$$

Siendo el Voltaje 400V. El resultado serán vatios (w).

2) Averiguar la capacidad de las baterías de nuestro vehículo.
Deberemos disponer de la hoja técnica de nuestro vehículo y buscar la capacidad de la batería. Normalmente este tipo de dato lo presentan en Kwh. Tenemos que multiplicar por 1000 esa capacidad y luego realizar esta operación:

$$\text{Duración} = \text{Capacidad batería} / \text{potencia}$$

* A esto hay que añadirle el rendimiento

3) Ejemplo

Punto de recarga monofásico 16 Amperios

$$\text{Potencia} = 16 \times 230 = 3680 \text{ w}$$

Posteriormente, vamos al DATA SHEET del coche, nos dice que la capacidad es de 24 Kwh.

Suponiendo que el rendimiento es del 100% $\text{Tiempo Recarga} = 24000 / 3680 = 6,5$ horas.

Suponiendo un rendimiento del 90% $\text{Tiempo total} = 6.5 / 0.9 = 7,22$ horas

Con estas indicaciones se puede calcular el tiempo de recarga para un vehículo eléctrico y saber así cuánto tarda. En cualquier caso, como hemos ya mencionado, hay variables que afectan al proceso de recarga, especialmente la capacidad de las baterías y su estado, la potencia del punto de recarga y el tipo de instalación.

En cuanto a las pérdidas durante la recarga, pueden variar dependiendo de muchos factores: AC o DC, amperaje, temperaturas, sistemas de acondicionamiento de la batería, etc... Normalmente las pérdidas se sitúan entre un 10% y un 20%, en AC de lo que de menos depende es del modelo de cargador de pared o portátil elegido, que lo único que hace es dejar pasar o no la corriente, ya que el que controla la carga es el BMS del coche y es el cargador interno el que se encarga de transformar la AC en DC y elevar la tensión a más de 400 v.

Factores como temperatura, estrés de las baterías y los convertidores AC/DC y la propia instalación, influyen de manera importante en la eficiencia global de la recarga, obligando a prestar especial atención en cada mínimo factor implícito. Pues con sólo cambiar la climatología, podrá observarse como la eficiencia en la recarga aumentará al conseguir que el conjunto batería-inversor, trabaje en márgenes de temperatura más bajos.



En el futuro...

Teniendo en cuenta que los avances en este campo llegan con frecuencia, todo apunta a que el futuro del proceso de recarga camina hacia la inducción. Así las cosas, el coche se colocaría en un punto concreto (una plaza de aparcamiento destinada a tal fin) y se cargaría de forma automática por inducción electromagnética. La base estaría colocada bajo el suelo y no se precisaría contacto físico, sólo una proximidad.

La transmisión inalámbrica de electricidad no es algo nuevo. Nikola Tesla comenzó a realizar pruebas para la transmisión de energía eléctrica sin cables en el Siglo XIX. La mayor aspiración de Tesla, y una de sus obsesiones, era transmitir electricidad a través del aire para que cualquier persona en cualquier lugar del planeta pudiese utilizarla y beneficiarse de las ventajas de la electricidad. Aunque ya entonces Tesla consiguió desarrollar un prototipo funcional de baja potencia su desarrollo a gran escala —que incluía la construcción de la torre Wardenclyffe de 60 metros de altura para la emisión de energía— nunca llegó a completarse por falta de fondos y exceso de ideales.

Hasta ahora la carga inalámbrica, sin cables, se ha limitado a dispositivos eléctricos de baja potencia. El cepillo de dientes eléctrico es el ejemplo más habitual: la batería del cepillo se carga cuando se coloca sobre una base que

permanece enchufada y que transfiere electricidad al cepillo mediante inducción. En este caso la carga por inducción permite que el cepillo eléctrico prescinda de cualquier tipo de conector eléctrico convencional, de modo que la electrónica del interior del cepillo queda protegida del agua herméticamente. Más recientemente otros dispositivos cotidianos (algunos modelos de teléfonos móviles y de relojes inteligentes) también se benefician de la carga inalámbrica: basta con dejarlos sobre una base para cargar la batería que contienen.

En la transmisión de electricidad sin cables, la energía se transmite desde la base emisora a la receptora en forma de campo electromagnético. La bobina emisora recibe la corriente eléctrica de la red convencional y genera un campo magnético a una frecuencia determinada, medida en hercios (normalmente, del orden de los megahercios). En la base receptora hay otra bobina igual que tiene la misma frecuencia de resonancia que la bobina emisora. Cuando el campo magnético producido por la base emisora alcanza la bobina receptora induce en ella una corriente eléctrica. La bobina receptora hace lo contrario que la emisora, transforma el campo magnético en una corriente eléctrica. Esa corriente eléctrica se puede entonces utilizar o almacenar en una batería (del móvil, del cepillo de dientes o de un coche eléctrico). La potencia transmitida puede variar entre unos pocos milivatios y hasta varios kilovatios y transmitirse a milímetros o centímetros de distancia y hasta varios metros, según la instalación.

Aplicada a los coches eléctricos la transmisión sin cables de electricidad ofrece dos posibilidades: cargar la batería del vehículo cuando se aparca sobre una base de carga inalámbrica (asumiendo que el coche está preparado para la carga por inducción) y cargar la batería mientras el vehículo está circulando o temporalmente detenido (en un aparcamiento público o un semáforo, por ejemplo o en una parada si se trata de un autobús) con inductores colocados bajo el asfalto.

El primer caso, aunque todavía no está muy extendido, ya es una posibilidad: la compañía *Plugless* ofrece un sistema de carga para coches eléctricos que no utiliza cables. Basta con aparcar el coche eléctrico sobre la base de tamaño parecido al de una tapa de alcantarilla para cargar la batería. BMW también ha presentado su sistema de carga inalámbrica para su berlina híbrida BMW 530e. La base de BMW puede instalarse en el interior o en el exterior y tiene una potencia de 3,2 Kw. Es capaz de cargar la pequeña batería del BMW 530e de 9,2 Kwh (se trata de un eléctrico híbrido, no de un modelo totalmente eléctrico) en tres horas y media.

En la transmisión de electricidad sin cables la eficiencia, minimizar la pérdida de energía en el proceso de transmisión y en los de conversión, y la limitación de potencia son los desafíos principales. Actualmente la mejor marca en eficiencia eléctrica (la relación entre la energía que se consume en el proceso y la que se aprovecha) es de alrededor de un 90 % 20 Kw, una potencia algo inferior a la que proporcionan los cargadores rápidos para coches eléctricos.



El fabricante Qualcomm ha hecho una demostración para evaluar su sistema de carga dinámica para coches eléctricos. La prueba materializa de forma preliminar un planteamiento propuesto desde hace tiempo que consiste en que los vehículos eléctricos carguen las baterías de forma inalámbrica mientras están circulando.

Para la demostración se usaron dos Renault Kangoo eléctricos adaptados para la carga por inducción. Ambos vehículos circularon por el mismo tramo de forma consecutiva con el fin de evaluar el sistema cuando se trata de varios vehículos circulando sobre los inductores de 20 Kw situados bajo el asfalto. Para que los vehículos reciban la carga el sistema debe identificarlos. Además del funcionamiento, es necesario verificar también la seguridad y la eficiencia de la transmisión de energía en múltiples escenarios dependiendo del número de vehículos y de la velocidad a la que se mueven sobre los inductores, entre otras variables que incluyen también las condiciones meteorológicas, la posición del vehículo en el asfalto (y por tanto en relación con el inductor) y la potencia adecuada para cada modelo de vehículo.

La carga dinámica por inducción supone todavía más desafíos y mayor complejidad, que abarcan desde el sistema de facturación a los mayores costes en la construcción de carretera. Pero las ventajas que ofrece son numerosas, especialmente en lo que se refiere a hacer que los coches eléctricos, incluso aquellos con poca autonomía que son los más asequibles, resulten atractivos para el público. Aunque todavía suena utópico un sistema de carga inalámbrica dinámica supondría eliminar, al menos en parte, los problemas de autonomía que en muchos conductores todavía causan “ansiedad” e incluso rechazo hacia los coches eléctricos.

Cuidados y mitos heredados sobre la recarga del coche eléctrico

Para empezar, las características óptimas de la recarga de baterías en general dependen, de forma fundamental, del tipo de baterías. Para el caso de las baterías de iones de litio de los coches eléctricos, los avances tecnológicos en la química de las baterías han permitido hacer más sencillo el proceso para los conductores.

Al mismo tiempo, se ha aumentado de forma ostensible su vida útil. Estos avances no han convertido a las baterías en fuentes de energía eléctrica inagotables, pero sí que han contribuido a implementar la eficiencia de los coches eléctricos de forma increíble. Por ejemplo, se ha conseguido aumentar el número de ciclos y paliar la influencia de los cambios de temperatura.

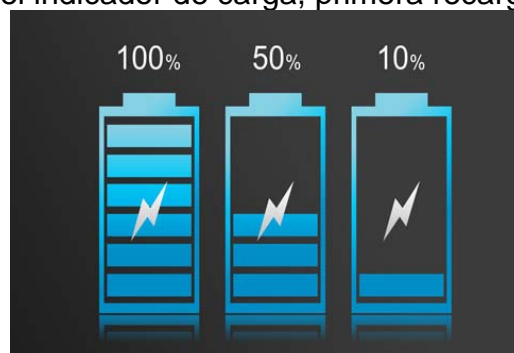
Una de las primeras premisas, que hay que tener en cuenta, es que la batería esté cargada y para ello lo mejor es crear una rutina que, de paso, evite cargas y descargas muy rápidas. El mejor momento para llevar a cabo este proceso es durante la noche, cuando está activa la tarifa súper-valle ya que se obtienen los mejores precios: el coste medio de 100 kilómetros suele estar entre 1 y 1'5 euros.

El problema es que se trata de una franja horaria dedicada al descanso, así que lo lógico es programar la recarga, algo que ya permiten algunos modelos y que, si no es el caso, se puede solventar con un programador. A esto hay que añadir las recomendaciones de los fabricantes que señalan que el nivel de carga deseado debe alcanzarse 1 hora antes de arrancar. Esto se debe a una doble razón: se reduce la temperatura y también el tiempo en el que la celda está expuesta a un nivel elevado de voltaje.

La primera recarga de la batería ha de durar “mucho”

Uno de los mitos más extendidos es el que nos insta a dejar cargando un dispositivo nuevo en su estreno toda la noche. Es herencia directa de las baterías de Níquel-Cadmio (Ni-Cd). El mito procede del hecho de que esas baterías fuesen “perezosas” y no adquiriesen su máxima capacidad ni entregasen su máxima corriente hasta no completar varios ciclos de recarga.

Para el caso de las baterías de litio, y en concreto las de coches eléctricos, hemos de confiar en el indicador de carga, primera recarga incluida.



Es mejor tener la batería descargada si no vamos a usar el coche

El mantenimiento de la batería para el caso de las baterías de iones de litio no incluye forzar su descarga para los casos que no vayamos a utilizarlas durante un periodo de tiempo largo. De hecho, si lo hacemos comprometemos la química de la misma. Del mismo modo, tampoco es necesaria una carga al 100% para esta situación.

La recomendación es que la batería quede en torno al 40% de su capacidad y que no esté expuesta a temperaturas extremas, sobre todo en lo que se refiere al calor. La descarga por unidad de tiempo es menor para las baterías de litio, calculándose en torno al 6% cada 30 días.

Es perjudicial dejar el coche enchufado terminada la recarga

Si esto fuera así, sería un gran problema en relación con la autonomía de los coches eléctricos y la recarga de baterías. Los conductores tendríamos que estar pendientes en todo momento para saber cuándo se alcanza el 100% de la carga.

Por eso, una vez la recarga del vehículo ha finalizado, el punto de recarga detiene su actividad. La batería cuenta con un sistema (BMS) que corta el flujo de energía cuando la recarga se ha completado. Que el coche siga enchufado no supone ningún problema.

La recarga de baterías ha de ser al 100%

No es necesario cargar el vehículo eléctrico del todo para conducirlo. Esto está directamente relacionado con el llamado efecto memoria de las pilas y baterías de anteriores generaciones. Este fenómeno que reducía la capacidad de las baterías si se producían cargas incompletas. Se puede decir que la memoria jugaba una mala pasada a la batería, imponiendo un techo máximo a la carga, lastrando su capacidad energética originaria.

Por tanto, la batería no sufre daños si no completamos la carga al 100% o, por ejemplo, la dejamos a media carga. Lo mejor que se puede hacer, es seguir un mismo patrón de forma habitual, es decir, realizar recargas de hasta, quizás, el 80%, con el objetivo de dejar un margen considerable.

Esto no quiere decir que no se pueda realizar una carga completa de forma esporádica, pero sí que se tiene que evitar efectuarlas de forma continua. Lo mejor será, pues, disponer de la autonomía completa cuando vayamos a realizar un viaje largo o cuando preveamos que es probable que lo necesitemos cargado en las próximas horas por alguna urgencia.

Hay que apurar la carga todo lo que podamos

Como hemos mencionado, la descarga completa de las baterías de litio no es aconsejable. Puede acarrear ciertos riesgos. Debemos alejarnos del mito de que nuestra batería gozará de una mejor vida útil si apuramos cada ciclo al máximo. Agotar al 100% la carga de la batería de forma continuada puede acortar su vida útil.

Sin embargo, no tenemos por qué preocuparnos en exceso porque hablamos de casos extremos en los que la descarga es total, algo que es muy complicado que ocurra con nuestro coche eléctrico.

Las baterías explotan

No, las baterías no explotan. Es cierto que las reacciones químicas que se producen en las mismas pueden provocar que se eleve la temperatura. Esto llevado a un extremo podría ocasionar que se incendien. Sin embargo, esta posibilidad no es un factor de riesgo, si por ejemplo la comparáramos con lo inflamable que resulta el combustible en un coche térmico.

Las baterías de iones de litio incorporan circuitos electrónicos de protección que controlan en todo momento el estado de la batería para alertarnos de posibles problemas, como los derivados del aumento de la temperatura. Ni las baterías, ni los coches eléctricos que las montan, tienen una “tendencia especial a explotar”.

La temperatura ambiente afecta al comportamiento de la batería

Los cambios en la temperatura ambiente provocan que la autonomía de los coches eléctricos pueda variar. El motivo no es otro que el impacto de los mismos en la batería. Lo ideal sería no someterla a temperaturas extremas. También algo que tener presente a la hora de recargar. En cualquier caso, la actual tecnología de baterías de coches eléctricos ha rebajado ese impacto para librarnos de esta preocupación y que nos centremos en disfrutar de la conducción eléctrica.

Evitar las recargas rápidas

Bien es cierto que este tipo de cargas permiten que la batería recupere el 80% de su capacidad en un periodo de tiempo muy corto que, en algunas ocasiones, es de tan sólo media hora. El problema es que es tan tentador como poco recomendable ya que las marcas aconsejan usar esta vía sólo en casos de necesidad. La razón es que su uso continuado acorta la vida útil de la batería, es decir, tras 10 años, la capacidad puede haber descendido hasta el 70%.

Conducción eficiente

A la hora de ponerse al volante, hay algunas pautas que pueden ayudar a optimizar la carga de la batería. Reduce la velocidad, acelera con suavidad, usa lo menos posible el climatizador y aprovecha los sistemas que incorpora el propio coche como la frenada cinética, que ayuda a no perder energía.

Modo ECO

Este modo es recomendable cuando el recorrido transcurre por ciudad y carretera, siempre que no haya muchas pendientes ya que para subir las el coche necesita más potencia de lo usual. Para los otros casos es una modalidad que no sólo ayuda a ahorrar energía, también a acumularla.

Modo montaña

Cuando se trata de un coche híbrido, el conductor puede hacer uso de este modo. La clave es que permite hacer uso del motor de combustión en previsión de una fuerte y prolongada pendiente. De esa forma, el coche podrá afrontar este desnivel con la mayor cantidad posible de energía en la batería evitando alcanzar un nivel de descarga muy elevado y llegando a la cumbre con una reserva suficiente. Además este modo ayuda a proteger la batería y a reducir el consumo de combustible.



Aparcamiento

En los momentos en los que el clima es más extremo, hay que tener algunas cosas en cuenta a la hora de aparcar un coche eléctrico. Si prevemos que el termómetro va alcanzar temperaturas muy altas o muy bajas, lo más aconsejable es dejar el coche conectado para que el sistema de refrigeración de la batería trabaje constantemente y proteja la batería de las inclemencias meteorológicas.

Cuando esto no es posible y los días son muy cálidos, lo más recomendable es estacionar a la sombra o dentro de un garaje para evitar las altas temperaturas dentro del habitáculo y en la batería. En el primer caso entrará en acción el climatizador y en el segundo, el sistema de refrigeración de la batería. Ambos tendrán que hacer un trabajo extra que supondrá un consumo extra que mermará la autonomía. Una situación semejante se da cuando las temperaturas son muy bajas. Aparcar en un garaje es clave para no tener que hacer un uso excesivo del sistema de climatización y del sistema que calienta la batería.

Estacionamientos largos

Si hay momentos en los que el coche va a estar parado durante un largo periodo de tiempo, es aconsejable dejarlo conectado para que el propio vehículo mantenga la batería en el punto óptimo de carga. Si no incorpora esta opción, hay que intentar:

- Aparcar en un lugar fresco con temperaturas estables.
- Usar la opción de descarga lenta, si está disponible, para dejar la batería al 60%.

- Antes de ponerse el marcha, conectar el coche para alcanzar este nivel si la batería ha bajado hasta el 20% de su capacidad.
- Si han pasado más de 3 meses, cargar el coche entre 2 y 3 veces al 80% para volver a equilibrar las celdas.

Los elementos del coche

Hay partes del vehículo que influyen directamente en la batería. Una de ellas son los neumáticos. No en vano, son esenciales en el buen funcionamiento de cualquier coche, aunque cuando se trata de un eléctrico ejercen menos resistencia a la rodadura. Por ello, si las ruedas no tienen mucha calidad o son de una dimensión incorrecta pueden alterar la eficiencia y la autonomía. Algo semejante ocurre con las llantas. En los vehículos eléctricos se diseñan teniendo muy en cuenta la aerodinámica y la fuerza de arrastre para que el consumo no suba de forma significativa.

Preguntas más frecuentes

1- ¿Cuál es su vida útil?

De media, los fabricantes estiman que sus baterías admiten hasta 3.000 ciclos de carga completos. Para que te hagas una idea: si la vaciaras y rellenaras una vez al día, te duraría más de ocho años. Pero tienes que tener en cuenta que no es lo habitual: para garantizar su fiabilidad, los fabricantes recomiendan que la batería nunca llegue a descargarse del todo. De modo que los ciclos de carga aumentan. Por otro lado, muchos coches eléctricos son capaces de recorrer hoy sin problemas más de 200 kilómetros con una sola carga, es mucho más de lo que supone un uso diario normal.

2- ¿Qué acorta la vida de una batería de litio?

- Altas temperaturas.
- Sobrecarga o alto voltaje.
- Bajadas de tensión.

Cuando se carga una batería de litio, el voltaje aumenta lentamente. Cuando se alcanza la carga completa, el voltaje es más alto y no sube más. Es necesario evitar que el voltaje sea excesivo, por ello las baterías vienen de serie con un sistema de administración de batería.

3- ¿Mantiene siempre la misma capacidad?

Las baterías, como cualquier otro componente de un coche, sufren desgaste. Pero los estudios realizados hasta el momento, sobre la experiencia de diferentes marcas, demuestran que mantienen su rendimiento de forma muy estable. Muchos coinciden en que, tras 150.000 kilómetros recorridos (más de la mitad de la vida útil de un coche), pierde en torno a un 8% de su capacidad. Según Tesla, el mayor desgaste se sufre en los primeros 50.000 kilómetros, en los que reduce su capacidad en un 5%.

4- ¿Cómo debo interpretar el dato de la autonomía del fabricante

Las marcas dan cifras de autonomía en condiciones ideales de conducción, por lo general relajada y manteniendo siempre las velocidades legales. Pero quien conduce habitualmente por carretera a ritmos elevados, verá su autonomía media reducida frente al dato oficial. Por otro lado, el clima es un factor que influye en el rendimiento de una batería: el funcionamiento óptimo de los acumuladores de energía se da entre los 20 y 40 grados centígrados, por eso en países con climas especialmente fríos e inviernos más largos, los intervalos entre carga y carga son menores. También hay que tener en cuenta que, a temperaturas bajas, se ponen en funcionamiento más elementos del coche que consumen electricidad, como la calefacción, los limpiaparabrisas, la luneta térmica, etcétera.



5- ¿Cómo puedo mantenerla siempre a punto?

Como principio general, una batería no requiere mantenimiento, pero sí puedes llevar a cabo sencillas acciones para garantizar que siempre está en perfectas condiciones. Ten en cuenta que un fallo en la batería puede conllevar averías en otros componentes del coche, que se nutren de ella. Es importante ser riguroso con el cambio del líquido refrigerante de la batería. Con suerte, solo tendrás que hacerlo, como mucho, un par de veces. La primera, aunque depende del fabricante, suele ser a los 170.000 kilómetros aproximadamente. A partir de ahí, cada 120.000. Por supuesto, estos datos los debes confirmar siempre con tu marca. Por otro lado, debes estar siempre pendiente de que la autonomía de tu batería no decaiga de forma notable, ya que eso indicaría un mal funcionamiento y una posible avería. Casi todos los coches eléctricos muestran, a través del ordenador de abordo, los kilómetros que restan en tiempo real.

6- ¿Qué hago si se estropea?

La batería es un componente muy caro que, según el fabricante, puede superar los 5.000 euros. Por tanto, hacerse cargo de una sustitución nunca es deseable ya que contraviene uno de los argumentos a favor de un coche eléctrico: sus bajos costes de mantenimiento. Por suerte, muchos fabricantes ofrecen garantías separadas para las baterías, en algunos casos, de mayor duración

que el propio vehículo. Otros dan la opción de tener la batería en régimen de alquiler, pagando una cuota mensual. De una forma parecida a como funciona un *renting*, durante este periodo queda cubierto cualquier problema que pueda dar la batería, en algunos casos, incluso con asistencia en carretera.