



# Evolución y tendencias de los vehículos eléctricos y las infraestructuras de recarga



Las Marquesinas que integran paneles solares son una opción estupenda porque además de dar sombra a los VE, se abastecen de energía, mejorándose notablemente la estética de los parkings

Imagen cedida por Parkgreen  
[www.parkgreen.es](http://www.parkgreen.es)

Los historiadores de la ciencia conocen bien la oposición que ofrece la tecnología existente frente a la emergencia de cualquier innovación y cambio, presentando una dura resistencia a la penetración de las mismas. Ejemplos de escenario de cambio se vivieron en el período de implantación de la máquina de vapor frente a los veleros, posteriormente con la aparición de la electricidad sucedió lo mismo antes de poder desplazar la iluminación por gas, o la fuerza motriz del vapor y sus embarcados. Más modernamente, con la eclosión de las nuevas tecnologías de

comunicación y los sistemas informáticos, las obsoletas máquinas de escribir, los telégrafos, y el teletax, entre otros presentaron una tenaz resistencia, hasta ser desplazados completamente.

En los inicios de los nuevos VE, hace apenas media década, hemos podido percibir una clara oposición y escepticismo de lo viejo (**los vehículos fósiles- VCI**), frente a lo nuevo (**los vehículos eléctricos-VE**) en diversos congresos y conferencias del mundo de la automoción y movilidad.

CIRCUTOR ha mantenido desde un principio que si bien los cambios son inexorables, sobretudo en el caso que se cumplan las expectativas de la nueva generación de baterías, estos no van a producirse de forma brusca e inmediata, pues como toda gran innovación que cabalga sobre un crecimiento exponencial (sirva de ejemplo la telefonía móvil), en sus orígenes la evolución se produce de una forma lenta y casi imperceptible, hasta que en un período determinado se produce una inflexión, comenzando a expandirse de forma extraordinaria,

siendo esto un rasgo característico de toda función exponencial.

Entre el conjunto de retos que deben superar los VE, para conseguir una presencia considerable en nuestras ciudades, destacaremos los tres principales:

- Una reducción en el coste de las baterías de lón-Litio, a la par de un aumento de su capacidad para almacenar energía, o lo que es lo mismo, de dotar a los VE de mayor autonomía.
- Una reducción del coste de compra de los mismos. Ello se conseguirá en parte con la mejora de las baterías, y con la producción en serie de VE que están preparando los mayores fabricantes mundiales.
- Un desarrollo de las infraestructuras de recarga para VE, consiguiendo una implantación de puntos de recarga en todas sus modalidades y segmentos de aplicación.

Diversos expertos y organismos internacionales de la automoción y energía, sitúan dicho período de cambio en el horizonte 2015 a 2020, pasando de los actuales 50.000 VE vendidos a nivel mundial, hasta 1,5 millones para el 2015, y una estimación de más de 7 millones para el 2020, según estimaciones recientes de la Agencia Mundial de la Energía (EIA).

Deberíamos evitar caer tanto en actitudes pesimistas paralizantes, como en optimismos inasumibles, efectuando previsiones realistas, así la mayoría de pronósticos sobre la evolución de VE, precisan que en los próximos años no será fácil superar la cifra de un 5 % del total de la flota de vehículos, si bien es cierto que existen expectativas más optimistas, que sitúan dicho porcentaje alrededor del 10 % para finales del período mencionado.

A nivel general, creemos que no se ha explicado suficientemente las enormes



El Tesla es un VE de alta gama, pero la mayoría de los fabricantes de coches trabajan hoy en día en el desarrollo del coche eléctrico. Existen ya modelos más económicos a la venta y circulando, y en los próximos meses y años dispondremos de un gran abanico de modelos de todo tipo.

[www.teslamotors.com](http://www.teslamotors.com)

ventajas de los VE respecto a los VCI, que residen en la elevada eficiencia energética de los mismos. Mientras los nuevos VE presentan una eficiencia energética superior al 80%, los VCI en el mejor de los casos se sitúan alrede-

dor del 30 %, siendo un objetivo extraordinariamente importante sustituir todos aquellos artefactos con un pobre rendimiento o eficiencia, sobretodo en un mundo con un aumento continuado de población que desea mejorar su

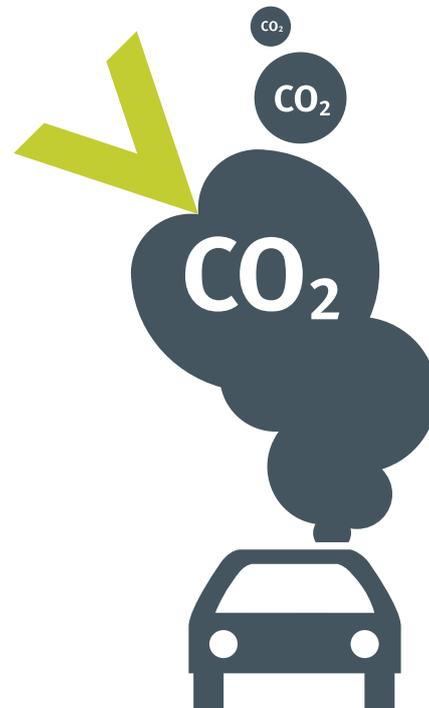


Mientras los nuevos VE presentan una eficiencia energética superior al 80%, los VCI en el mejor de los casos se sitúan alrededor del 30%

nivel de vida, ávido de energía y falto de recursos. Por si ello fuera poco, es preciso añadir que una débil eficiencia, siempre es sinónimo de un aumento de contaminación con sus respectivas emisiones y residuos peligrosos. Resulta fácil establecer una sencilla ecuación que relacione los bajos rendimientos energéticos, con los aumentos de la contaminación.

Sin lugar a dudas el triunfo definitivo de los VE, tiene que ver con un cambio de

paradigma del “universo eléctrico” tal y como lo conocemos ante la posibilidad, por primera vez en la historia, de almacenar la electricidad en cantidades importantes, optimizándose el sistema si se consigue orientar a los usuarios para que recarguen dicha electricidad en las denominadas horas valle y mejorándose notablemente el escenario si se consigue que la mayor parte proceda de fuentes renovables. Todo ello viene de la mano de un conjunto de tecnologías que conviene resaltar: la



## Modos de carga (IEC - 61851-1)

Modo Salida	Conector específico para VE	Tipo carga	Corriente máxima	Protecciones	Características especiales
Modo 1	No	Lenta en CA	16 A por fase (3,7 kW - 11 kW)	La instalación requiere de protección diferencial y magnetotérmica	Conexión del VE a la red de CA utilizando tomas de corriente normalizadas
Modo 2	No	Lenta en CA	32 A por fase (3,7 kW - 22 kW)	La instalación requiere de protección diferencial y magnetotérmica	Cable especial con dispositivo electrónico intermedio con función de piloto de control y protecciones
Modo 3	Sí	Lenta o semi-rápida Monofásica o trifásica	Según conector utilizado	Incluidas en la infraestructura especial para VE	Conexión del VE a la red de alimentación de CA utilizando un equipo específico (SAVE)
Modo 4	Sí	En CC	Según cargador	Instaladas en la infraestructura	Conexión del VE utilizando un cargador externo fijo

fig.1

## Tipos de conectores

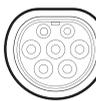
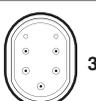
Tipo conector	Nº pins	Tensión máxima	Corriente máxima	Normativas	Características especiales
 1	5 (L1, L2/N, PE, CP, CS)	250 V <sub>ca.</sub> Monofásica	32 A monofásica (hasta 7,2 kW)	IEC 62196-2	Regulación SAE J1772
CA  2	7 (L1, L2, L3, N, PE, CP, PP)	500 V <sub>ca.</sub> Trifásica	63 A trifásica (hasta 43 kW)	IEC 62196-2	Un solo tipo para carga monofásica o trifásica
		250 V <sub>ca.</sub> Monofásica	70 A monofásica		
 3	4, 5 o 7 según modelo (L1, L2, L3, N, PE, CP, PP)	500 V <sub>ca.</sub> Trifásica 250 V <sub>ca.</sub> Monofásica	16 / 32 A monofásica 32 A trifásica (hasta 22 kW)	IEC 62196-2	Tipos diferentes según nivel de potencia
CC  4	9 (2 Potencia, 7 de señal)	500 V <sub>cc.</sub>	120 A <sub>cc.</sub>	IEC 62196-1 UL 2551	Carga rápida en CC Conforme JEVS G105 Tipo CHAdeMO

fig.2



La toma convencional tipo "Schuko" sigue siendo la más utilizada por los VE existentes, y seguirá jugando su papel en el futuro, sobretodo por VE de dos ruedas, coches híbridos, o de formato pequeño (Cuadriciclos).



### RVE-Modo3 Postes de recarga semi-rápida exterior

Una opción muy recomendable es la de seleccionar equipos de la gama Mix con dos tomas, posibilitando la recarga de cualquier tipo de VE que acceda al punto de recarga.

nueva generación de baterías de Ion litio con todas sus variantes, de los supercondensadores, de la generación eólica y fotovoltaica distribuida,...

Durante los dos últimos años (2010-12), los medios de comunicación han resaltado de forma más o menos regular, la aparición de los nuevos vehículos eléctricos y la necesidad de las consiguientes infraestructuras de recarga para enchufarlos a la red. Bien es verdad que muchas veces se han reflejado más las dificultades, que los aspectos innovadores y positivos que ofrecían los mismos. Desde el punto de vista de CIRCUTOR, la implantación y desarrollo de una potente infraestructura de recarga para VE en nuestra sociedad, no tiene que presentar unos inconvenientes mayores que lo que significó la introducción masiva de la climatización en nuestros hogares y en los edificios comerciales, o de servicios; la única diferencia importante reside en que el punto de consumo de

la nueva aplicación, en una mayoría de casos se situará fuera de nuestra vivienda (en el punto de aparcamiento de nuestros garajes, en aparcamientos y vías públicas, en los centros de trabajo, en las nuevas electrolineras, o bien en puntos especiales de servicio).

Respecto a las infraestructuras, poco a poco la propia evolución tecnológica ha clarificado los **modos de recarga y los tipos de toma a utilizar (ver fig.1 y 2)**, si bien para conseguir una plena solución a los retos planteados, los avances tecnológicos deberán ir acompañados de una normativa pertinente, como la modificación del REBT y la nueva ITC 52, que clarifiquen y faciliten su implantación. Así, temas como la legalización de las instalaciones, la simplificación administrativa, la facilidad para aplicar las tarifas super-valoradas por parte de las compañías distribuidoras, etc. resultan elementos clave para acelerar su implantación. Desde un punto de vista práctico, para

implantar un punto, o una red de puntos de recarga, podemos seguir un sencillo árbol de procesos que nos permita dilucidar nuestras necesidades; así la primera bifurcación a considerar es la de si se trata de un punto de recarga para interior (aparcamiento, garaje, nave,...) o exterior (vía pública, centro comercial, aparcamientos al aire libre,...), determinando así dos familias de productos totalmente distintas: las cajas Wall-box y los postes. Una vez conocida la aplicación (interior, o exterior), debe contemplarse el modo de recarga y el tipo de toma. El modo de recarga tiene que ver tanto con el tipo de vehículo, como con la potencia eléctrica que tengamos a disposición para efectuar la recarga. Desde cualquier punto de vista la opción más interesante es la recarga en modo 3 (lenta 3,7 kW, o semirápida 7,3 kW en monofásico, o semirápida hasta 22 kW si se dispone de red de distribución en trifásico).

**La elección más fiable**



**CIRCUTOR ha  
suministrado más de  
2000 puntos de recarga  
en los últimos años**



RVE en Bergen (Noruega)  
Modelo CHAdeMO (Modo rápido)



RVE en Birmingham  
(Reino Unido)



RVE en Andorra (Andorra)



RVE en Formentera (Islas Baleares)

El coche eléctrico es una parte importante de la solución a nuestros problemas de energía y de protección del entorno.

En lo relativo al tipo de tomas, las dos alternativas principales se orientan a conectores tipo 1 (SAE J1772) que se conecta directamente sobre el VE; y la toma tipo 2 de siete pines que permite la recarga en monofásico y trifásico (ver tablas adjuntas pag.18). Opcionalmente se pueden suministrar equipos con la toma tipo 3, si bien esta se utiliza tan solo en un número reducido de países. A pesar de ello no debe olvidarse que la toma convencional tipo schuko sigue siendo la más utilizada por los VE existentes, y que seguirá jugando su papel en el futuro, sobretodo por VE de dos ruedas, coches híbridos, o de formato pequeño (Cuadriciclos). Una opción muy recomendable es la de seleccionar equipos de la gama Mix con dos tomas, posibilitando la recarga de cualquier tipo de VE que acceda al punto de recarga.

La última consideración en relación a los puntos de recarga tiene su razón de

ser en función del tipo de prestaciones que deseemos del mismo. En su versión más sencilla, la versión básica no existe ni tan siquiera control de acceso y tan solo conectado el VE al punto de recarga, este realizará las verificaciones pertinentes y si todo está conforme procederá a su carga. Lo normal es solicitar algunas prestaciones adicionales como el control de acceso mediante una tarjeta RFID, con la posibilidad adicional de conseguir una sencilla forma de controlar el consumo de energía (mediante créditos) y así poder facturar como servicio la energía demandada, mientras se desarrolla la normativa relativa a la tarifa y forma de facturación de la recarga de VE.

Hasta que no exista una masa crítica de VE cargando, creemos que el tema de los Gestores de Recarga no será posible su viabilidad y aplicación, mientras tanto ello no suceda deberá

posibilitarse la implantación con el máximo de facilidades y alternativas para su desarrollo, para lo cual CIRCUTOR dispone de una gama de equipos que mediante tarjetas RFID, o con la integración de tarjetas con propia banda magnética de aparcamientos, o con el elevado potencial que permiten los sistemas de comunicaciones con un servidor central, es factible realizar la integración de consumos y la posterior facturación de los costes de recarga.

Dentro de las opciones y variantes en los puntos de recarga, una de las que presenta mayor versatilidad es la de almacenar toda la información "in situ" mediante un data server con un programa SCADA que permite la gestión de energía incorporado, que a la vez pueda transmitir toda esta información vía Ethernet, o con sistemas inalámbricos tipo 3G. La incorporación de equipo como el **EDS (Efficiency Datta Server)** no tan sólo

realiza dichas funciones, sino que a la vez puede gestionar diversos puntos de recarga.

Todos nuestros equipos que no funcionan en isla, completamente aislados, disponen de comunicaciones RS-485, lo que permite a cualquier empresa especializada, desarrollar sus aplicaciones particulares.

Además de una extensa gama de equipos para todo tipo de usuarios y aplicaciones, existen las opciones especiales para recarga ultrarrápida, con una versión inicial con protocolo CHAdeMO, que accediendo directamente en c.c. a las baterías del VE, con una potencia de 50 kW de salida, permite cargar en pocos minutos a los VE que disponen de dicha opción (principalmente los de fabricación japonesa). En el futuro aparecen dos nuevas posibilidades, como son las de recarga rápida CHAdeMO con modula-

ridad de potencias (20 kW u otros valores); o la opción europea todavía en desarrollo de recarga combinada con c.a. y c.c. mediante una única toma y conector del denominado tipo Combo.

Este breve resumen pretende aportar una panorámica de la situación actual y los nuevos desarrollos dentro del horizonte 2015; si bien no podemos ignorar que en conjunción con el desarrollo de los VE, aparecen las smart grids, la posibilidad de utilizar la energía del propio VE para situaciones de emergencia, o de necesidad en nuestros hogares conocida como V2H (vehicle to home), o el nuevo potencial que representa la autogeneración y autoconsumo con fuentes renovables distribuidas. Todo ello puede representar un importante impulso tecnológico, económico y social, con un cambio de escenario del "universo eléctrico" actual, del cual tan solo estamos en sus inicios.▶

CIRCUTOR ofrece una gran variedad de soluciones de recarga inteligente para VE

**RVE-CP2 MIX**

Cajas de 2 tomas de recarga interior Modos (1, 2) y 3

**RVE**

Postes de recarga exterior

**RVE-CP / RVE-WB**

Cajas de recarga interior

**RVE-CM y RVE-SL**

Sistema multipunto para parking con varias tomas

**CHAdEMO**

Poste exterior de recarga ultra rápida, en sólo 15 minutos

**RVE-CB**

Postes de recarga exterior para vehículos de 2 ruedas

**CIRCUTOR es el primer fabricante español con todos los modos de recarga**

modos **1, 2, 3 y 4**

