



MODULO VII

INSTALACION PARA ALIMENTACION DE VEHICULOS ELECTRICOS

MÓDULO VII

- Términos y definiciones AEA 90364-7-772
- Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido
- Otros vehículos eléctricos
- Sistemas de carga: tableros y cargadores. Régimen de carga.
- Adecuación de la instalación eléctrica domiciliaria para conexión de tablero – cargador.
- Tarifas movilidad eléctrica

Términos y definiciones:

- **Vehículo eléctrico (VE):** Cualquier vehículo propulsado por un motor eléctrico y alimentado por baterías recargables a partir de una fuente de energía eléctrica externa.
- **Vehículo eléctrico híbrido enchufable (VEHE):** Cualquier vehículo propulsado por un motor a combustión interna que además incorpora un motor eléctrico alimentado por baterías que pueden ser recargadas. El ME complementa al motor de combustión interna.
- **Acoplador de VE:** Mecanismo que permite la conexión a voluntad del VE a un cable de alimentación flexible.
- **Estación de carga:** Todo equipo apto para entregar energía al VE conectado a la instalación eléctrica del inmueble y dentro de una misma envolvente (Gabinete), incluye la funciones de piloto y de control.

- **Cargador:** Dispositivo que realiza las funciones necesarias para la carga de las baterías del VE, cumpliendo con los requisitos de protección y seguridad.



Cargador integrado: Montado dentro del VE

Cargador externo: Diseñado para operar fuera del VE. Se conecta a una red de corriente alterna y alimenta al vehículo directamente con corriente continua.

- **Conector de VE:** Terminal del cable de alimentación que se conecta al *Inlet* (toma de carga integrado en el VE para recibir el conector proveniente del cable de carga)

Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido.



Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido

El coche eléctrico es, a largo plazo, el futuro del automóvil. Se divide en dos tecnologías principales, los coches eléctricos de baterías (BEV) y los de pila de combustible (FCEV). Nos vamos a referir a coches eléctricos con baterías por omisión, ya que la pila de combustible se basa en otro principio y son diferentes.

También tienen mucha relación con los coches híbridos (HEV), que no son más que un coche que combina dos tipos de propulsión: térmica y eléctrica. Un coche eléctrico solo dispone de uno o más motores eléctricos, si incluye un motor térmico entonces estamos hablando de un coche híbrido.



Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido

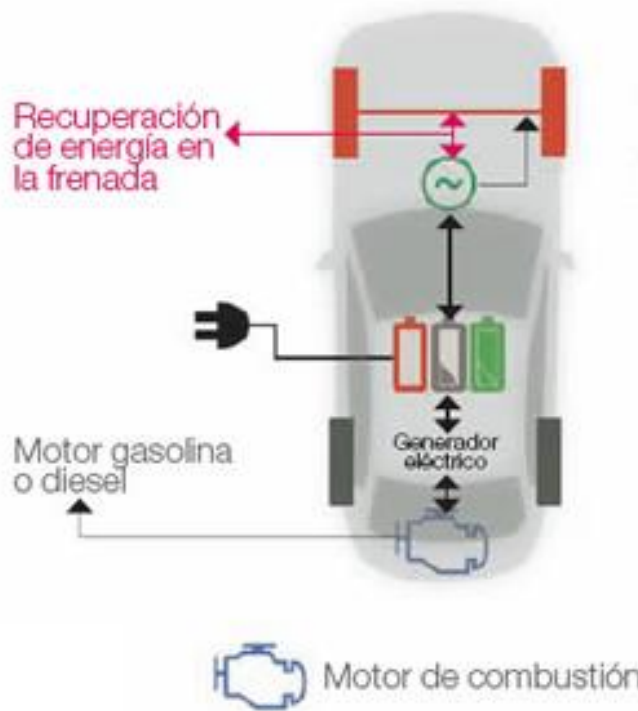


Coches eléctricos de baterías: también conocidos a veces por coches 100% eléctricos: estos coches se mueven gracias a un motor eléctrico que se alimenta de la energía eléctrica acumulada exclusivamente en un paquete de baterías, que se recargan principalmente enchufándolo a la red eléctrica (por ejemplo el Nissan LEAF, Peugeot iOn, Tesla Model S, etc.).

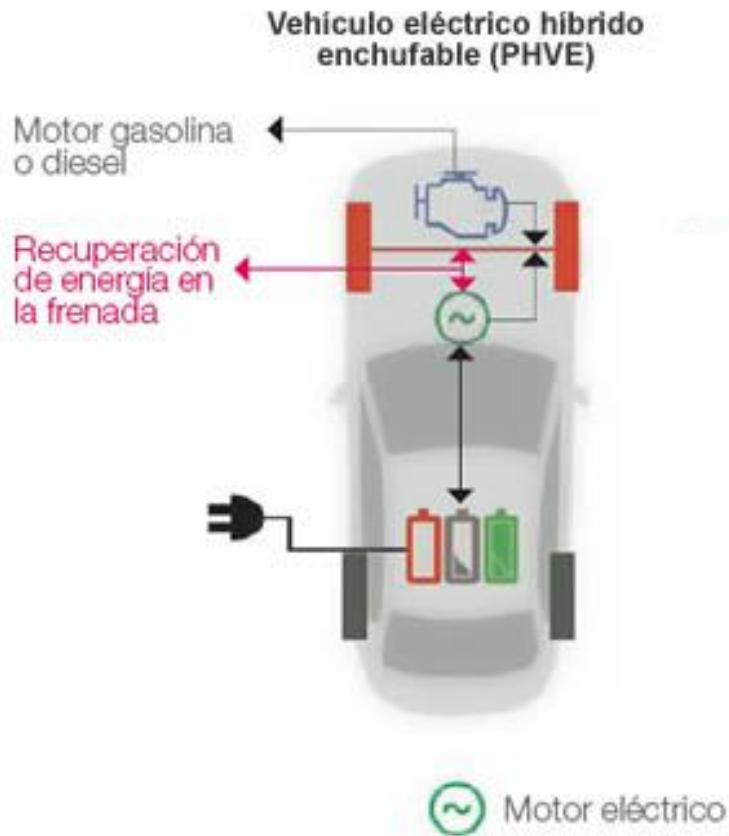
Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido

Coches eléctricos de autonomía extendida: se puede considerar como un coche eléctrico ya que se mueve gracias a un motor eléctrico que se alimenta igualmente de la electricidad de las baterías (que también se recargan enchufando el coche), pero cuando estas se descargan, entra en funcionamiento un motor de combustión interna (normalmente de gasolina) para mover un generador de electricidad que alimente el motor eléctrico (y si se puede, recargue también algo las baterías) (como ejemplo de estos coches esta el Opel Ampera o Chevrolet Volt).

Vehículo eléctrico de autonomía extendida

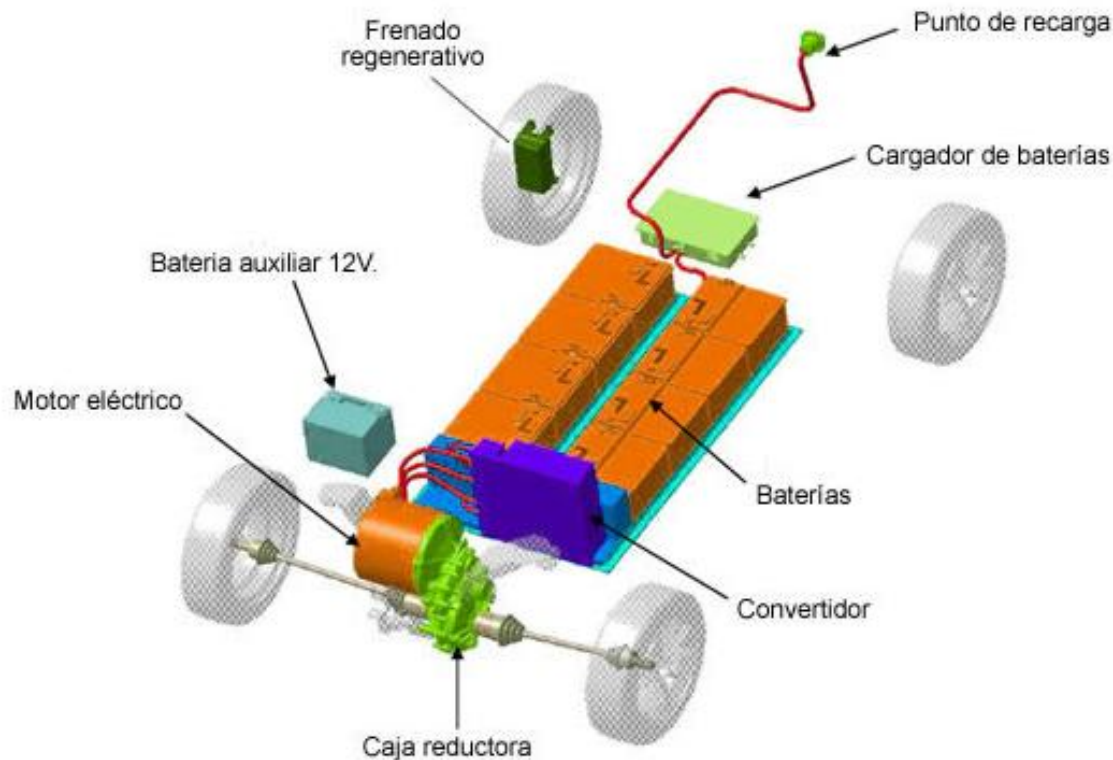


Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido



Coches híbridos enchufables: estos son coches que se mueven gracias a la combinación y funcionamiento colaborativo y sinérgico de dos motores, uno eléctrico y otro de combustión interna, ambos pueden mover las ruedas independientemente, o trabajando juntos. Tienen un modo de funcionamiento exclusivamente eléctrico (normalmente no muchos kilómetros) y también se pueden enchufar a la red para recargar las baterías (por ejemplo de este coche tenemos el Toyota Prius Plug in, VW Golf GTE, Mitsubishi Outlander PHEV, etc.).

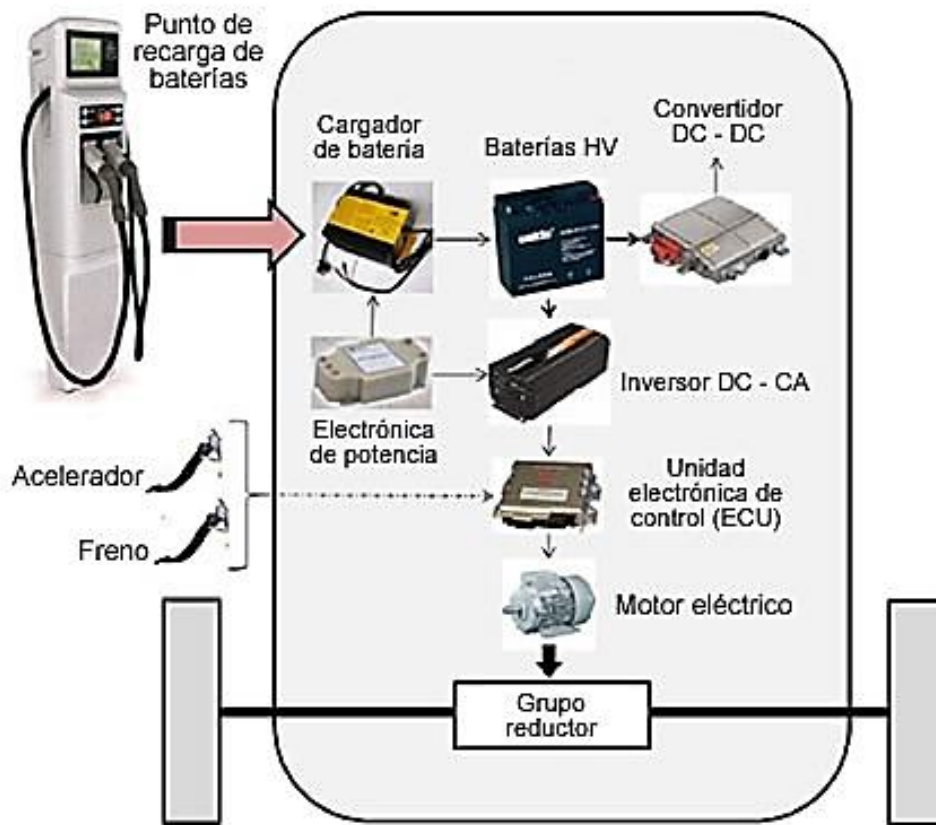
Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido



Esquema básico de un coche eléctrico

Teniendo como única fuente de energía la electricidad, los vehículos 100% eléctricos funcionan con baterías recargables. Esta batería sirve para almacenar la electricidad y transmitirla hasta un motor eléctrico que mueve las ruedas, normalmente a través de una caja reductora con diferencial.

Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido

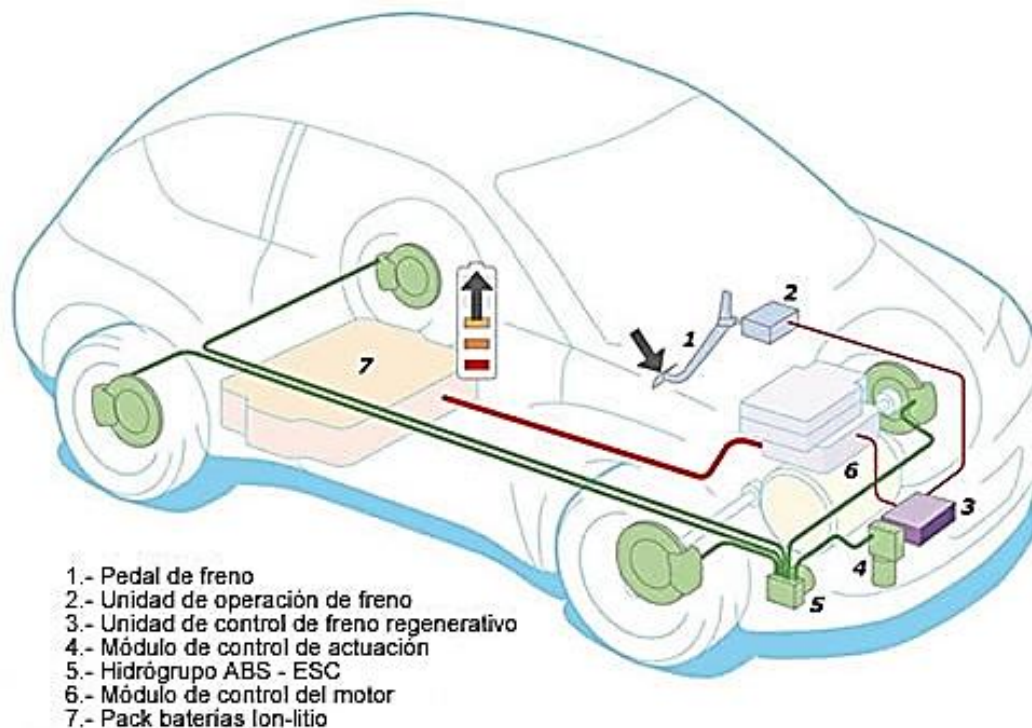


Esquema de componentes de un coche eléctrico.

Dependiendo de los valores de las señales de entrada provenientes de los pedales de freno y de aceleración, el controlador del vehículo (ECU) regula el flujo de potencia entre el motor eléctrico y las baterías, para conseguir una respuesta adecuada del motor eléctrico. Si se dispone de un sistema de frenado regenerativo, se requiere el retorno de la potencia generada durante la frenada o cuando se está bajando una pendiente para recargar las baterías. Se necesita además un convertidor a diferentes niveles de tensión para alimentar los sistemas auxiliares del vehículo como son la climatización, iluminación, navegación, etc.

Funcionamiento básico de un vehículo eléctrico o híbrido

Frenado regenerativo: A diferencia de un coche convencional, el pedal de freno actúa sobre una centralita (2) y otra (3) que decide cuánto y cómo frenar. Ante solicitudes moderadas, pone al motor "a contracorriente" a regenerar energía y la encamina a la batería (con lo que únicamente frenan las ruedas delanteras). Para las frenadas intensas, aplica presión hidráulica a cada freno, de forma convencional (sigue teniendo los habituales ESP, ABS, etc.)



Esquema del sistema regenerativo de frenado en el Renault ZOE

Otros vehículos eléctricos:



La patineta lleva integrado en su interior un motor que tiene una batería recargable que suelen ser de plomo o de litio. Dependiendo del tipo de modelo de patineta eléctrica, el motor brindará la energía necesaria a la rueda delantera o en su defecto a ambas ruedas. Cabe destacar que el tipo de motor que suelen tener es con escobillas, lo que hace que sean motores resistentes y de gran calidad

Otros vehículos eléctricos:

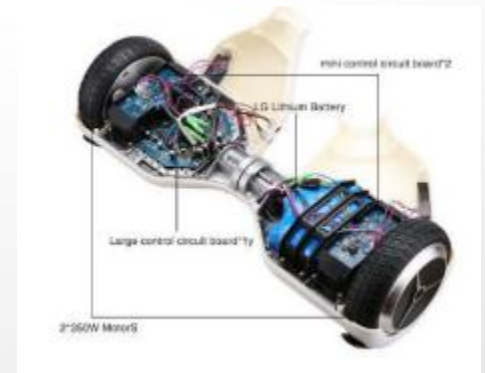


El motor de la bicicleta cuenta con baterías que se pueden extraer o cargar puestas. Se tienen que conectar a un cargador, que es el que se conecta a la u red eléctrica. Normalmente, tienen una autonomía de entre 25 y 70 kilómetros, dependiendo del modelo.

Hoverboard: motor que se acciona a través de un giróscopo



Segway: otros de los vehículos basado en giróscopo



Sistemas de carga de vehículos eléctricos

El sistema dependerá del lugar donde se puede cargar el coche y, en función del lugar, se necesita un punto de carga distinto.

Entre todas las clases de vehículos electrificados hay dos tipos *enchufables*:

1. los 100% eléctricos (vehículos eléctricos de baterías, BEV)
2. y los híbridos (Vehículos eléctricos híbridos enchufables, PHEV).

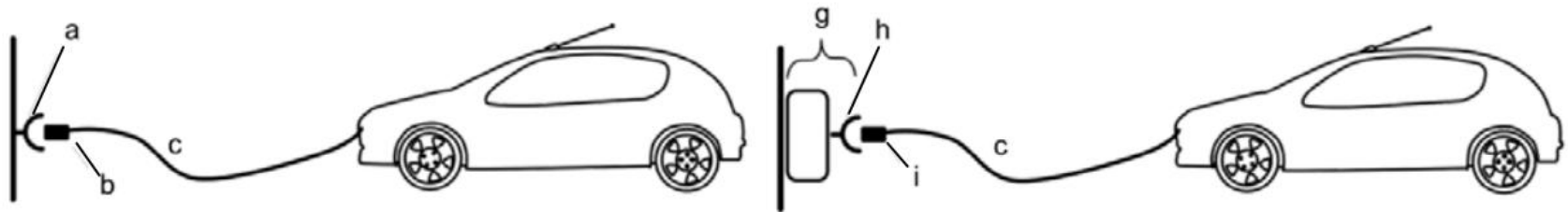
El cargador ubicado dentro del vehículo eléctrico es algo clave en todo el sistema, ya que define la carga del coche. Se trata de un transformador, que convierte la corriente alterna (CA) del punto de recarga a corriente continua (CC) que se almacena en la batería.

Otros elementos fundamentales:

- Cable de carga;
- La entrada de alimentación;
- El sistema de alimentación de vehículo

Tipos de conexiones según AEA 90364-7-722

Conexión caso A

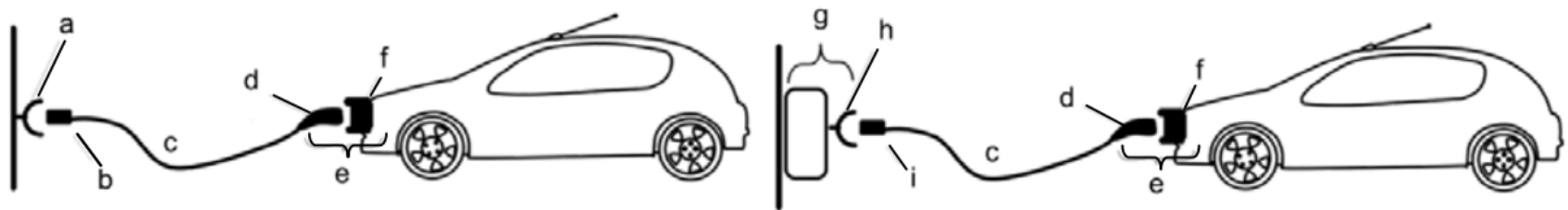


Fuente: IEC 61851-1:2017-02

Figura 722.C: Conexión Caso A

Nota 1: El cable es parte integral del VE.

Conexión caso B



Fuente: IEC 61851-1:2017-02

Figura 722.D: Conexión Caso B

Nota 2: El cable no es parte del VE ni de la estación de carga.

Tipos de conexiones según AEA 90364-7-722

Conexión caso C

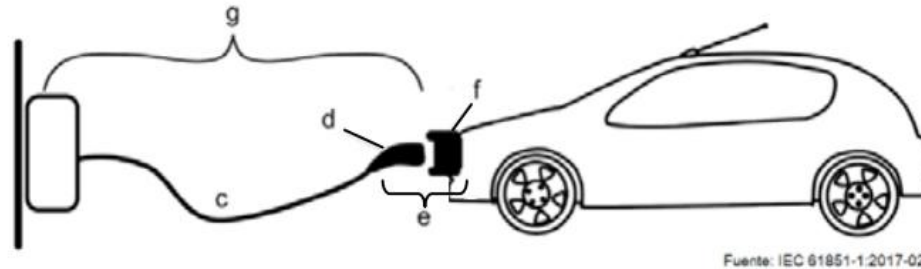


Figura 722.E: Conexión Caso C

Nota 3: El cable es parte integral de la estación de carga.

Referencias:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| a) Tomacorriente IRAM 2071 de 10 A. | h) Tomacorriente de la estación de carga |
| b) Ficha IRAM 2073 de 10 A Conector. | i) Ficha para conectar en la estación de carga. |
| c) Cable de alimentación. | |
| d) Conector de VE | |
| e) Acoplador de VE | |
| f) Inlet | |
| g) Estación de carga | |

Sistemas de carga de vehículos eléctricos

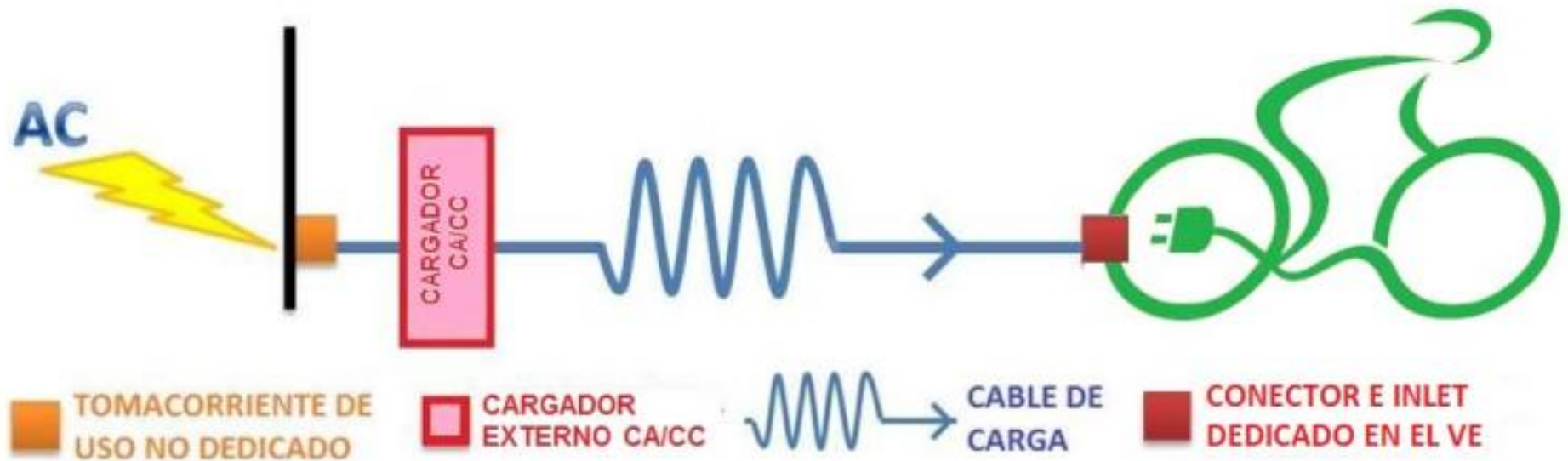
Modos de carga: Procedimiento utilizado para cargar las baterías de un VE. Para cada modo se definen las corrientes, tensiones, funciones de protección y características particulares del proceso de carga.

Aunque los modos de carga de los coches eléctricos están en constante evolución, actualmente los permitidos según AEA 90364-7-722 Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. Sección 722: Suministro a Vehículos Eléctricos son:

Sistemas de carga de vehículos eléctricos: Modos.

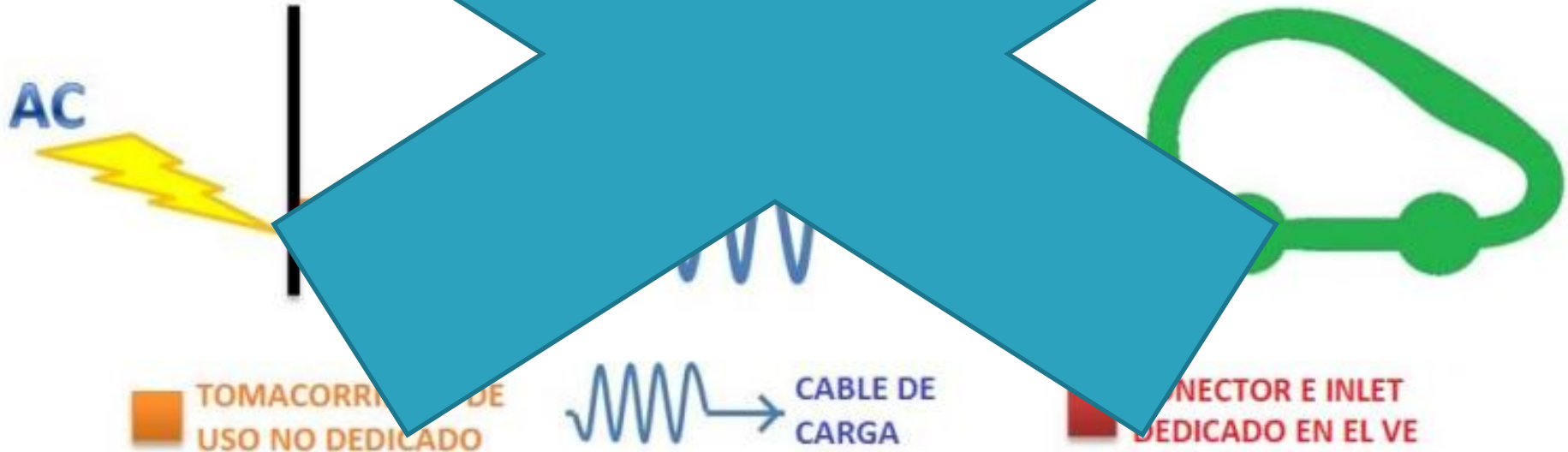
MODO 0: la carga se realiza a través de un cargador externo que no está fijo a la instalación del inmueble que entrega corriente continua al vehículo. La corriente máxima del lado de alterna no debe superar los 10 amperes

- Bicicletas
- Monopatines
- Hoverboard
- Segway



Sistemas de carga de vehículos eléctricos: Modos.

MODO 1: Es una conexión directa entre el vehículo eléctrico y la red eléctrica. La tensión puede ser monofásica o trifásica. Este Modo no posee seguridad intrínseca, por lo tanto se prohíbe su uso en la República Argentina



Sistemas de carga de vehículos eléctricos: Modos.

MODO 2: Es una conexión indirecta del vehículo eléctrico a la red eléctrica a través de un cable de carga. La tensión es monofásica o trifásica, con una corriente máxima de 10 A. El cable de carga integra un gabinete con funciones de control y protección piloto y un sistema de protección contra descargas mediante el conductor de protección a tierra



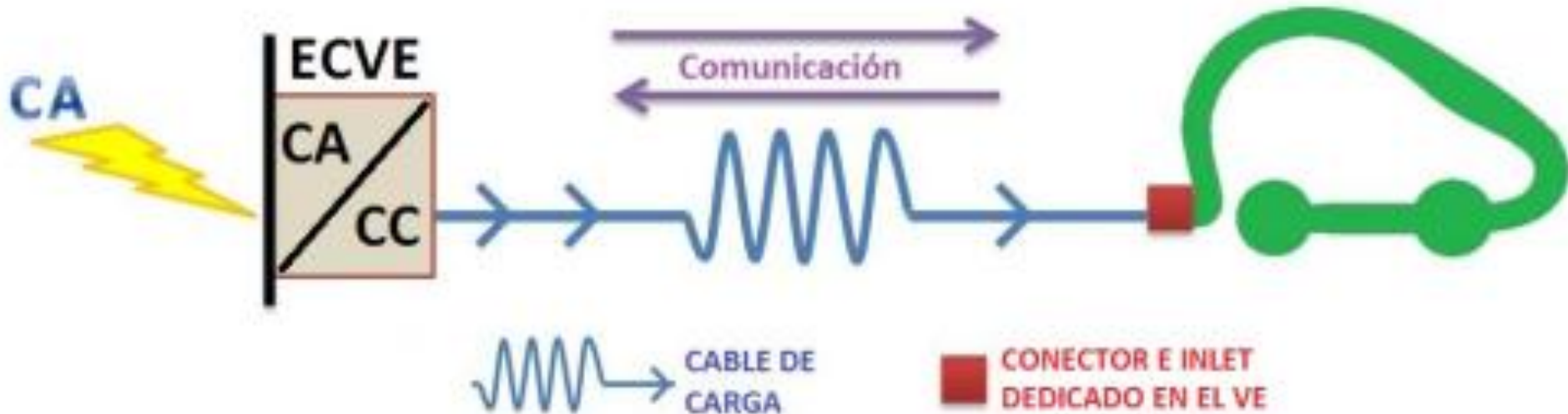
Sistemas de carga de vehículos eléctricos: Modos.

MODO 3: Es la conexión entre el vehículo eléctrico y la red eléctrica empleando una estación de carga que entrega corriente alterna al vehículo. La estación de carga está fija a la instalación eléctrica del inmueble y su tensión de alimentación puede ser monofásica o trifásica, con su corriente limitada según la corriente máxima de los diferentes componentes del circuito. En este modo de carga podrá ser exigido por la Autoridad de Aplicación un control de potencia para adoptar estrategias de carga.

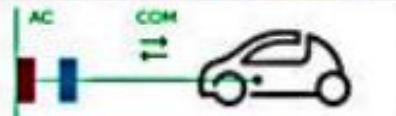






Sistemas de carga de vehículos eléctricos: Modos.

MODO 4: Es la conexión entre el vehículo eléctrico y la red eléctrica empleando una estación de carga externo que entrega corriente continua al vehículo. La estación de carga está fija a la instalación eléctrica del inmueble e integran un cargador externo, además de las funciones piloto y de control de carga. En este modo de carga podrá ser exigido por la Autoridad de Aplicación un control de potencia para adoptar estrategias de carga.



Sistemas de carga de vehículos eléctricos: Modos Resúmen.

Modo	Conector	Velocidad de carga	Corriente máxima	Voltaje máximo	Potencia	Protección
 <p>Modo 1 = enchufe no dedicado</p>	IRAM 2071	Lenta	Hasta 16 A _{ac}	Hasta 240V _{ac}	Desde 250W	Diferencial y magnetotérmico
 <p>Modo 2: Enchufe no dedicado con dispositivo de protección de cable incorporado</p>	IRAM 2071	Lenta	Hasta 32 A _{ac}	Hasta 240V _{ac}	De 3,7kW a 22kW	Diferencial y magnetotérmico
 <p>Modo 3: Fija, enchufe-circuito dedicada</p>	 <p>tipo 1 SAE J1772 (YAZAKI)</p>	Normal	Hasta 32 A _{ac}	Hasta 240V _{ac}	De 3,7 a 7,6kW	Incluida en la instalación y el equipo SAVE
	 <p>tipo 2 IEC 62196 (MENNEKES)</p>	Semi-Rápida	Hasta 63 A _{ac}	Hasta 480V _{ac}	De 15kW a 43kW	ACU
 <p>Modo 4: Conexión corriente continua</p>	Combo CSS	Rápida	Hasta 125 A _{cc}	Hasta 850V _{cc}	Hasta 100kW _{cc}	Incluida en la instalación y el equipo
	CHAdEMO	Rápida	Hasta 125 A _{cc}	Hasta 500V _{cc}	Hasta 62kW _{cc}	ACU

- El flujo de energía eléctrica será desde la red de distribución hasta el vehículo. *No se contempla aún el aporte de energía eléctrica desde las baterías de VE hacia la red.*

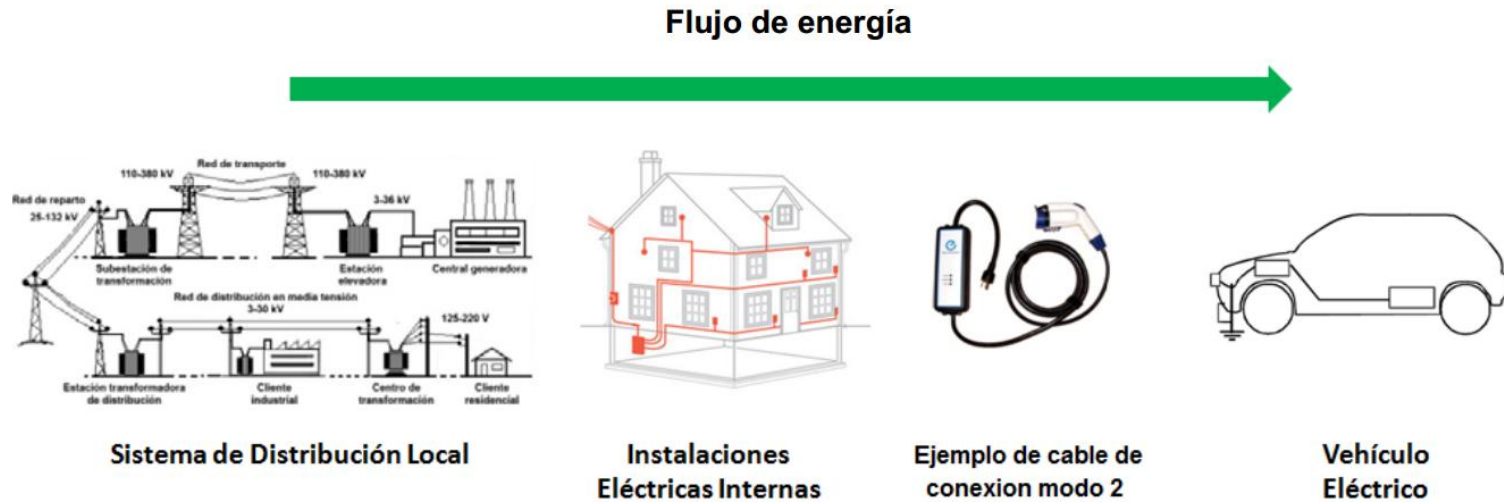


Figura 772.K: Sistemas eléctricos involucrados en la carga de un VE

- No se permite cargar en simultáneo mas de un VE por módulo de tomacorriente.
- La instalación eléctrica para la carga de un VE debe ser de acuerdo a lo establecido en la Sección 771.

- Los circuitos de carga del VE deben estar protegidos por un interruptor diferencial clase A de corriente residual nominal máxima de 30 mA según IEC 61008-1 o IEC 61009-1.
- Se sugiere para inmuebles residenciales reemplazar el diferencial de clase AC por clase A. Quedando así todas las bocas tomacorrientes aptas, según el modo 0.
- Si el ESVE (Equipamiento de Suministro para VE) emplea un conector que cumple con la IEC 62196, la instalación debe estar protegida ante fallas de C.C..

La protección debe ser mediante:

1. Un interruptor diferencial clase B o;
 2. Un ID clase A y un equipo apropiado que asegure la desconexión del suministro en caso de fallas de C.C. superior a 6mA
- Las bocas de tomacorrientes aptas para cargas de VE deben ser identificados con el logo ISO7000/IEC60417, Referencia 6171

Infraestructura de Recarga del Vehículo Eléctrico.

Instalaciones en interior

Modo 0 y Modo 2

Para carga en Modo 0 y Modo 2 en interiores, las bocas de tomacorrientes del circuito de carga del vehículo eléctrico deben ser de tipo IRAM 2071 de 10 A.

El ESVE de Modo 2 debe incluir la función piloto para protección de los conductores y la batería del VE e incluir el conductor de protección.

Infraestructura de Recarga del Vehículo Eléctrico.

Modo 3 y Modo 4

En Modo 3 y Modo 4 es obligatoria la instalación de una estación de carga, con un circuito eléctrico dedicado y dimensionado para este fin según la Reglamentación AEA 90364-7-771, circuito de uso específico ACU (Alimentación de Carga Única).

Debe asegurarse la estación de carga tenga un grado IP e IK aptos para el uso según su ubicación.

Infraestructura de Recarga del Vehículo Eléctrico.

Instalaciones en Exterior

Modo 0 y Modo 2

Para la carga en intemperie, deben utilizarse módulos de tomacorriente IRAM 2071 de 10 A siempre que la instalación asegure el grado de protección IP correspondiente cuando el VE se encuentra enchufado.

Debe asegurarse que los componentes del ESVE tengan un grado IP e IK aptos para el uso según su ubicación. El ESVE en intemperie sin chorro de agua debe proveer un grado de protección contra el ingreso de agua y sólidos IP44 o superior. En ubicaciones expuestas a chorros de agua, el grado de protección IP mínimo debe ser IP55 o superior.

Nota: Grados IP para instalaciones en exterior según AEA 90364-7-771, cláusula 7.6, Nota 2.

Infraestructura de Recarga del Vehículo Eléctrico.

Instalaciones en Exterior

Modo 3 y Modo 4

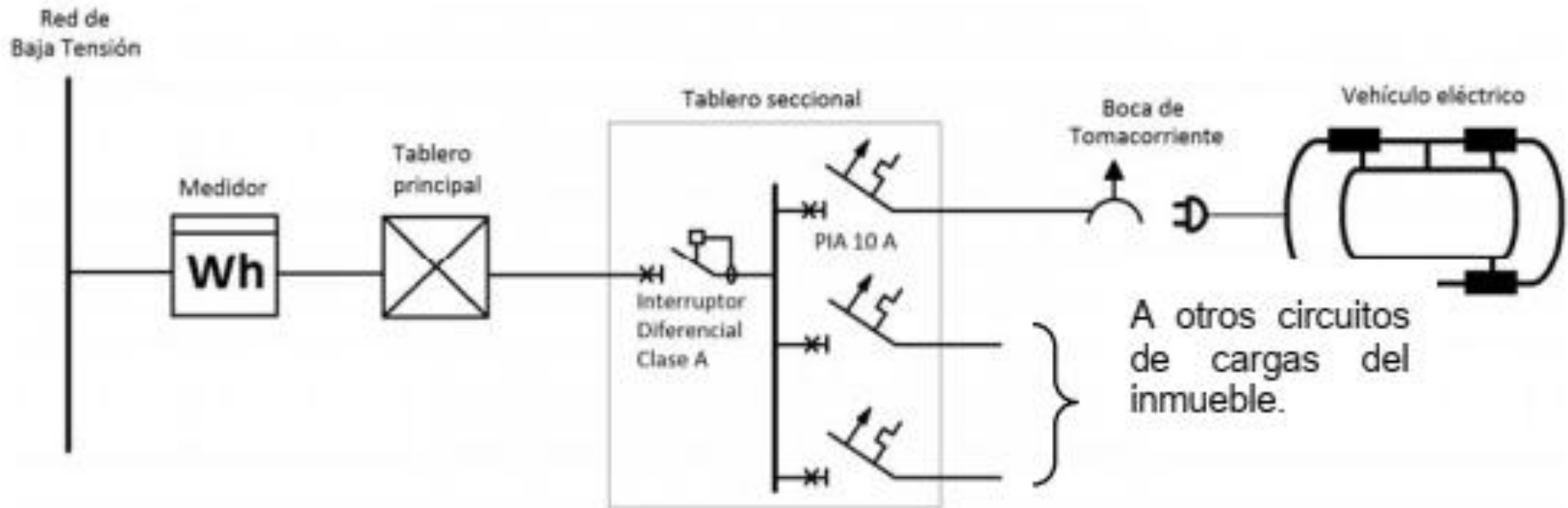
Es obligatoria la instalación de una estación de carga, con un circuito eléctrico dedicado y dimensionado para este fin según la Reglamentación AEA 90364-7-771, circuito de uso específico ACU (Alimentación de Carga Única).

Debe asegurarse que los componentes del ESVE tengan un grado IP e IK aptos para el uso según su ubicación. El ESVE en intemperie sin chorro de agua debe proveer un grado de protección contra el ingreso de agua y sólidos IP44 o superior. En ubicaciones expuestas a chorros de agua, el grado de protección IP mínimo debe ser IP55 o superior.

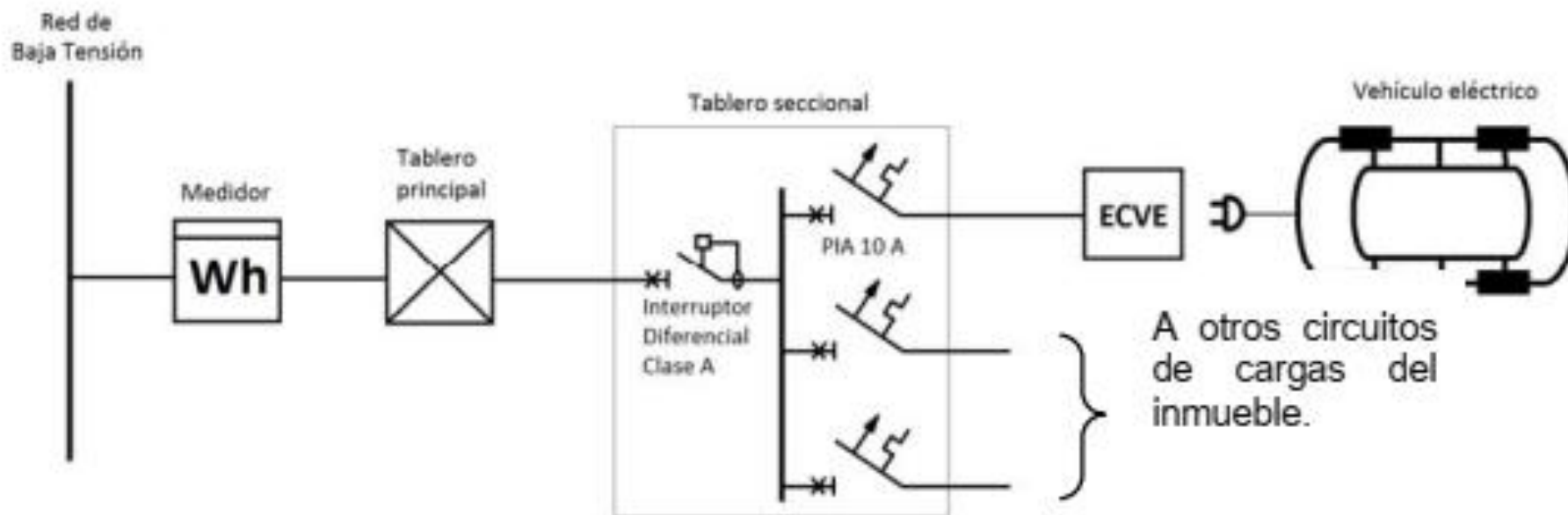
Nota: Grados IP para instalaciones en exterior según AEA 90364-7-771, cláusula 7.6, Nota 2.

Existen diversos tipos de instalaciones según cada caso siendo los más representativos:

Modo 2:



Modo 3:



Edificios:

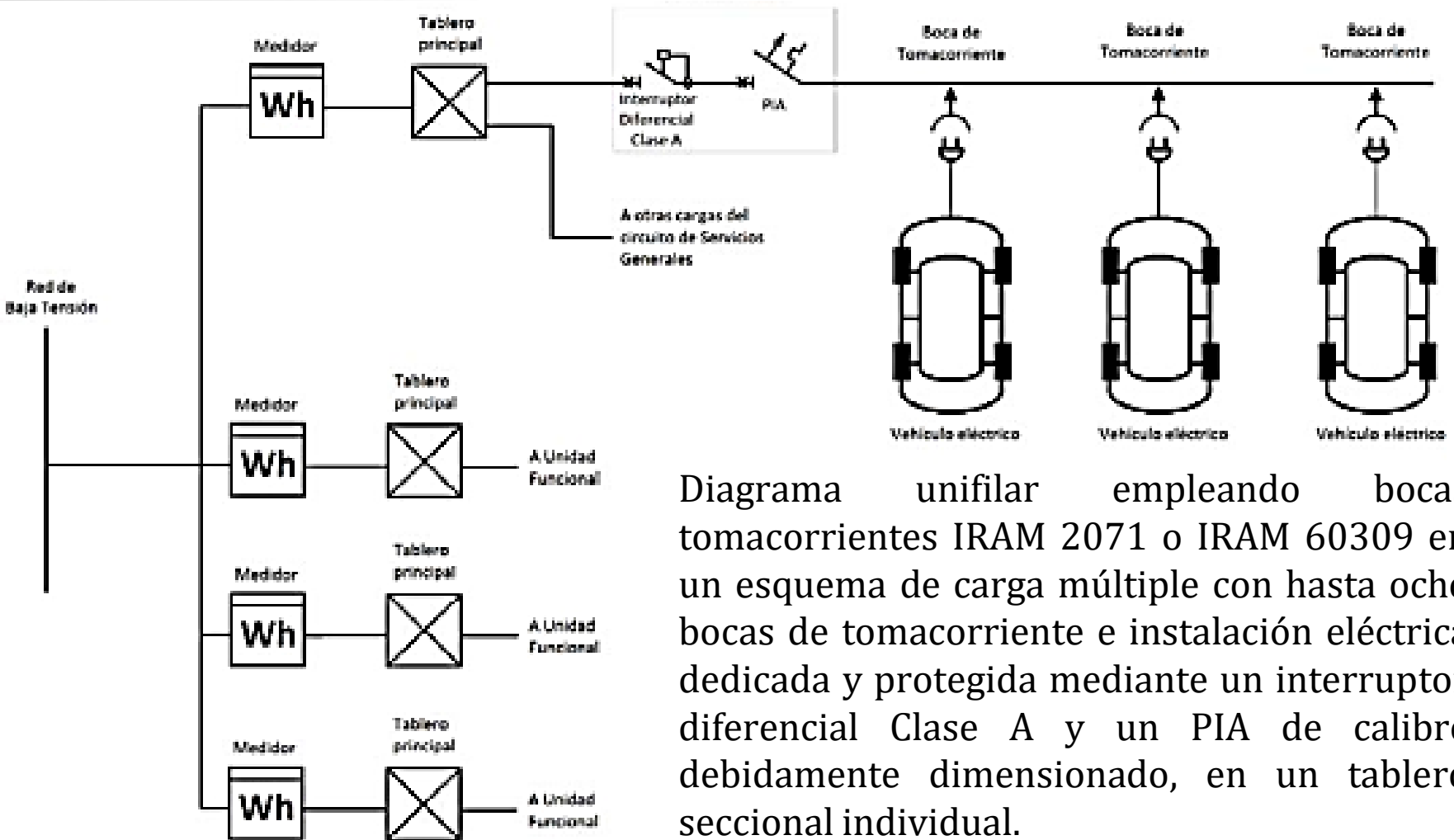


Diagrama unifilar empleando bocas tomacorrientes IRAM 2071 o IRAM 60309 en un esquema de carga múltiple con hasta ocho bocas de tomacorriente e instalación eléctrica dedicada y protegida mediante un interruptor diferencial Clase A y un PIA de calibre debidamente dimensionado, en un tablero seccional individual.

Tipos de conectores de vehículos eléctricos



IEC DC Charging Systems

	System A	System B	System C	
	CHAdeMO (Japan)	GB/T (PRC)	COMBO1 (US)	COMBO2 (DE)
Connector				
Vehicle Inlet				
Communication Protocol	CAN		PLC	



Fichas

Instalación Fija: Tomacorriente IRAM 2071

Tomacorrientes bipolares con toma de tierra para uso en instalaciones fijas domiciliarias, de 10 A y 20 A, 250 V de corriente alterna. Son los enchufes habituales que encontramos en los hogares.



Instalación móvil: Conector Tipo 1 (SAE J1772)

Este conector es el adoptado por los mercados asiáticos y americanos. Originario de Japón (donde también se le denomina *Yazaki*)



Instalación móvil: Conector Tipo 1 (SAE J1772)

- El conector de Tipo 1 dispone de los mismos contactos que una toma IRAM 2071, (*fase, neutro y tierra*) y además, dispone de dos contactos destinados para la **comunicación** entre el cargador externo y el vehículo.
- Dispone de un **dispositivo de bloqueo** que impide la desconexión del conector durante la recarga.
- La máxima intensidad a la que puede operar es de **32 A** en baja tensión monofásica, lo que permite una potencia máxima de recarga de **7,4 kW**.

Conector tipo 2 (IEC 62196-2)

- Es el conector homologado como estándar europeo. Se conoce también como conector *Mennekes*, que es el nombre del primer fabricante de este tipo de conectores.
- Es de corriente alterna y lo podemos encontrar en los modelos de coches eléctricos europeos.



- Permite realizar cargas monofásicas desde **16 A** hasta cargas trifásicas **400V** y **63 A**, lo que significa poder trabajar con recargas de corriente alterna en potencias desde **3,7 kW** hasta **44 kW**.



- Dispone de 7 contactos, y corresponden a 3 contactos de fase (para cargas trifásicas), un neutro, una toma de tierra, y los dos contactos para establecer comunicaciones entre cargador y vehículo.

Conector tipo 3

Este conector apareció en 2010, una época aun de indefinición de estándares de conectividad para la recarga de vehículos eléctricos, **actualmente está en desuso.**

Dispone de dos variantes. La variante **3A** está preparada para soportar cargas monofásicas a 16A, y la **3C** permite cargas monofásicas o trifásicas a 32A, y dispone de 7 contactos, al igual que el conector Mennekes. La potencia máxima a la que se puede recargar con este conector es de 22 kW.



Conector CHAdeMO

- Desarrollado por una asociación de empresas japonesas.
- Se trata de un conector para realizar recargas rápidas en corriente continua, diseñado para soportar hasta **50 kW** de potencia y una intensidad de **125 A** de corriente continua.



- La mayoría de los vehículos eléctricos japoneses dispone de este conector para posibilitar las recargas rápidas. Los modelos que montan este conector, además disponen del conector Tipo 11 para las recargas lentas en corriente alterna y baja tensión de 230V.

Conector Combo 2 (IEC-62196-3)

- Es un conector distinto para recargar en corriente continua.
- Se trata de un ingenioso conector combinado que está compuesto por un conector de corriente alterna Tipo 2 (Mennekes) y un conector de corriente continua con dos contactos.



- El conector Combo 2 permite cargar el vehículo en modos 2, 3 y 4 a través de una sola toma, lo cual es la clave del éxito de este conector. La potencia máxima a la que puede trabajar en corriente alterna es de 44 kW (63A en trifásica 400V) y de hasta 100 kW en corriente continua.



EPEC inauguró su primer punto de carga para vehículos eléctricos

“Punto E” 05/11/2019

Se encuentra en la playa de estacionamiento del Edificio Central de EPEC, sobre calle La Tablada.

Está conformado por dos cargadores de corriente alterna, uno monofásico y otro trifásico, el monofásico tiene una potencia de 7,4 kW y el trifásico de 40 kW.



El “Punto E” se encuentra habilitado para quienes tengan un vehículo eléctrico y necesiten cargar la batería. La energía que se entrega es gratuita y los usuarios deben traer el conector para su vehículo

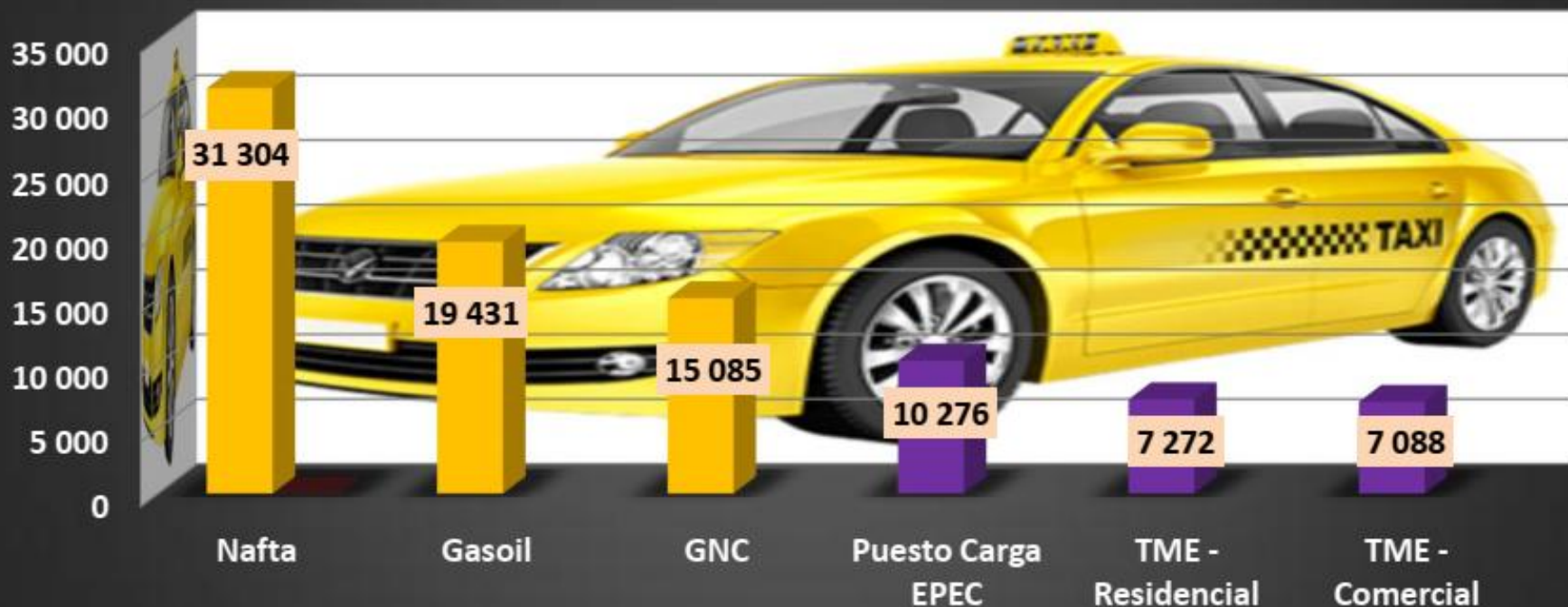
Tarifas movilidad eléctrica

Móvil	Km - mes	kWh - mes
Taxi/Remis	6.130	1.189
	(204 km/día)	(40 kWh/día)

AHORRO GNC vs T.M.E.

53% mensual aprox.

Taxi: Costo mensual por combustibles



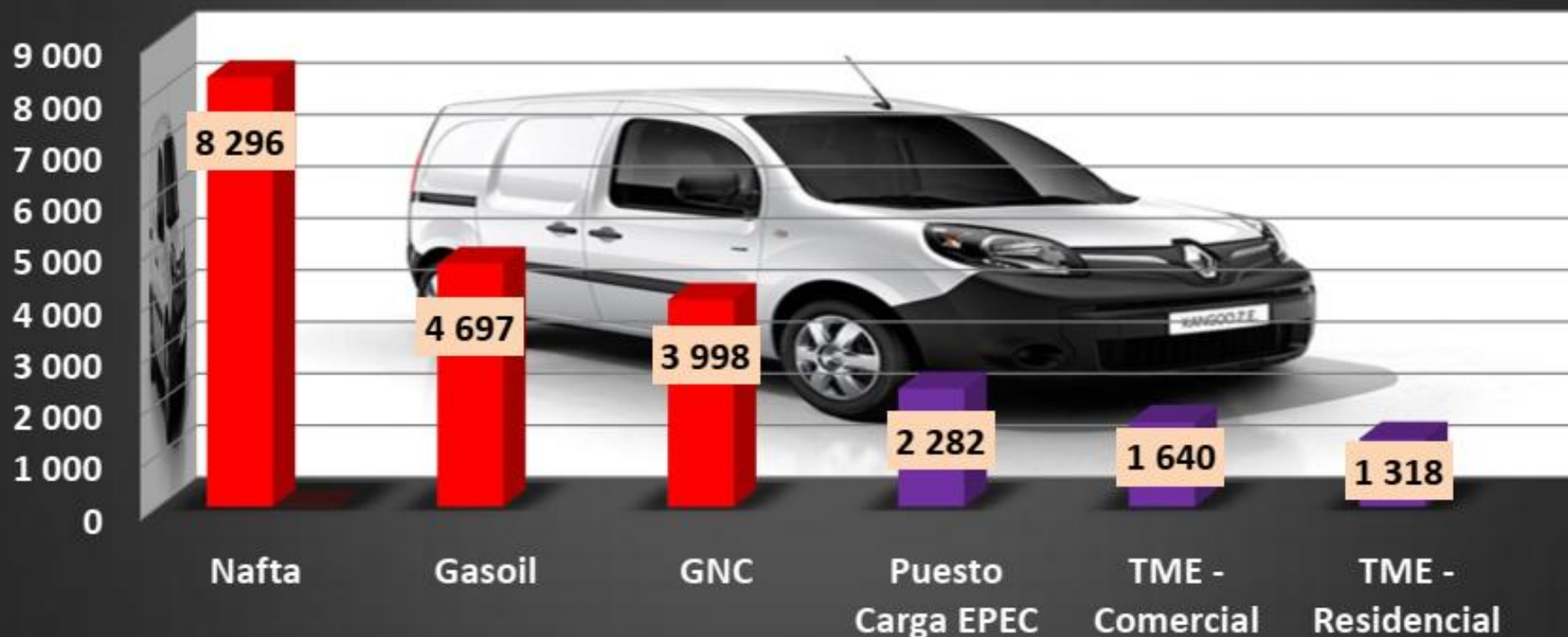
Tarifas movilidad eléctrica

Móvil	Km - mes	kWh - mes
Utilitario	1.680 (56 km/día)	264 (9 kWh/día)

AHORRO Gasoil vs T.M.E.

72% mensual aprox.

Utilitario: Costo mensual por combustibles



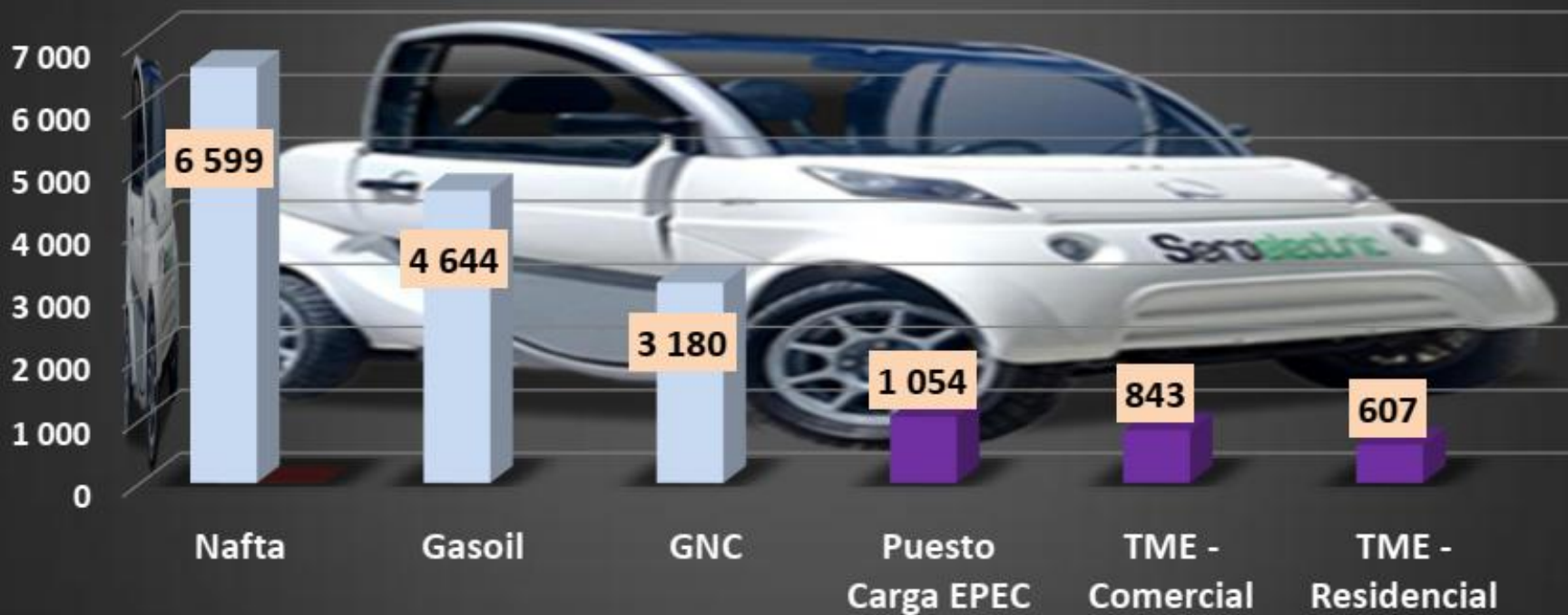
Tarifas movilidad eléctrica

Móvil	Km - mes	kWh - mes
Particular	1.350 (45 km/día)	122 (4 kWh/día)

AHORRO NAFTA vs T.M.E.

90% mensual aprox.

Particular: Costo mensual por combustibles



Links de Interés:

<https://www.youtube.com/channel/UCUoTysMSYwFm654BxRzvfna/videos>

<https://www.epec.com.ar/comunidad-epec/articulo/65>

<https://www.epec.com.ar/comunidad-epec/articulo/42>

<https://www.hibridosyelectricos.com/>

