



Carga de vehículos eléctricos



Nuevo capítulo dedicado a la carga de Vehículos Eléctricos : Tendencias, fundamentos (modos de carga, tiempo de carga...), diseño y características de las estaciones de carga de vehículos eléctricos, integración de los Equipos de Alimentación de Vehículos Eléctricos (EVSE) en instalaciones eléctricas de edificios nuevos o existentes (dimensionamiento y protección). reglas, pautas de arquitectura y ejemplos). Y arquitecturas digitales (sistemas de gestión de carga, análisis avanzados basados en IA, carga inteligente...) para optimizar el uso y la eficiencia de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos)

Capítulo EV - Contenidos

[Tendencias en vehículos eléctricos](#)

[Fundamentos de carga de vehículos eléctricos y vehículos eléctricos](#)

[Diseño de estación de carga para vehículos eléctricos.](#)

[Carga de vehículos eléctricos: diseño de instalaciones eléctricas.](#)

[Carga de vehículos eléctricos: arquitecturas eléctricas](#)

[Carga de vehículos eléctricos: gestión de energía y activos](#)

[Perspectivas de carga inteligente para una integración óptima de los vehículos eléctricos](#)

Guías técnicas relacionadas



Libro Blanco - Medidas de seguridad para la carga de vehículos eléctricos

Algunos equipos de suministro de vehículos eléctricos (EVSE) reclaman dispositivos de protección *integrados* o protección *integrada*.

¿Qué tan seguras son esas soluciones? ¿Cómo seleccionar una solución de carga segura?

Este documento resume las medidas de protección requeridas por las Normas Internacionales (IEC), y explica cómo identificar si se implementa correctamente la protección contra descargas eléctricas, protección contra sobrecorrientes o protección contra sobretensiones.

Descargue el documento técnico (.pdf)

Esta página se editó por última vez el 8 de julio de 2022 a las 11:12.



Tendencias en vehículos eléctricos

Sostenibilidad planetaria y preocupaciones medioambientales

Un número cada vez mayor de conductores de vehículos eléctricos exige un fácil acceso a las instalaciones de carga de automóviles. También buscan instalaciones de aparcamiento donde puedan descansar, divertirse o ir de compras, pero, lo que es igualmente importante, necesitan acceso a la recarga de coches eléctricos en dichos lugares.

¿Por qué esta tendencia está creciendo hoy? La respuesta simple es el calentamiento global. El Acuerdo de París establece un marco global diseñado para evitar un cambio climático peligroso limitando el calentamiento global a menos de 2°C. También apunta a fortalecer las capacidades de los países para enfrentar el impacto del cambio climático y apoyarlos en sus esfuerzos. La Unión Europea ha estado a la vanguardia de los esfuerzos internacionales para luchar contra el cambio climático. Jugó un papel decisivo en la negociación del Acuerdo de París y continúa demostrando liderazgo global.

Para 2030, la Unión Europea en su conjunto se compromete a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 55% en comparación con los niveles de 1990. **El transporte contribuye con casi una cuarta parte (23%)** de las actuales emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con la energía y está creciendo más rápido que cualquier otro sector de uso final de energía. Para el año 2030, se prevé que las emisiones de GEI procedentes del transporte aumentarán casi un 20% y cerca del 50% para 2050, a menos que se adopten medidas importantes.

Según la Agencia Internacional de Energía, esta transición requiere la implementación de la electrificación global del transporte ferroviario, que ya está en marcha, así como la electrificación de una parte importante o de la totalidad de los vehículos de transporte por carretera.

No sorprende entonces que muchos países y ciudades ya hayan iniciado este tipo de iniciativas verdes. Ser ecológico tiene muchos beneficios: las empresas pueden mejorar su imagen y, además, pueden beneficiarse de la asistencia gubernamental y atraer nuevos clientes. En promedio, los análisis muestran que los clientes ecológicos tienen un perfil elevado, buenos salarios, mejores compras y comportamientos culturales.

A continuación enumeramos algunas de las iniciativas mundiales actuales más importantes:

- La campaña EV30@30 establece el objetivo de alcanzar una cuota de ventas del 30% de vehículos eléctricos para 2030.

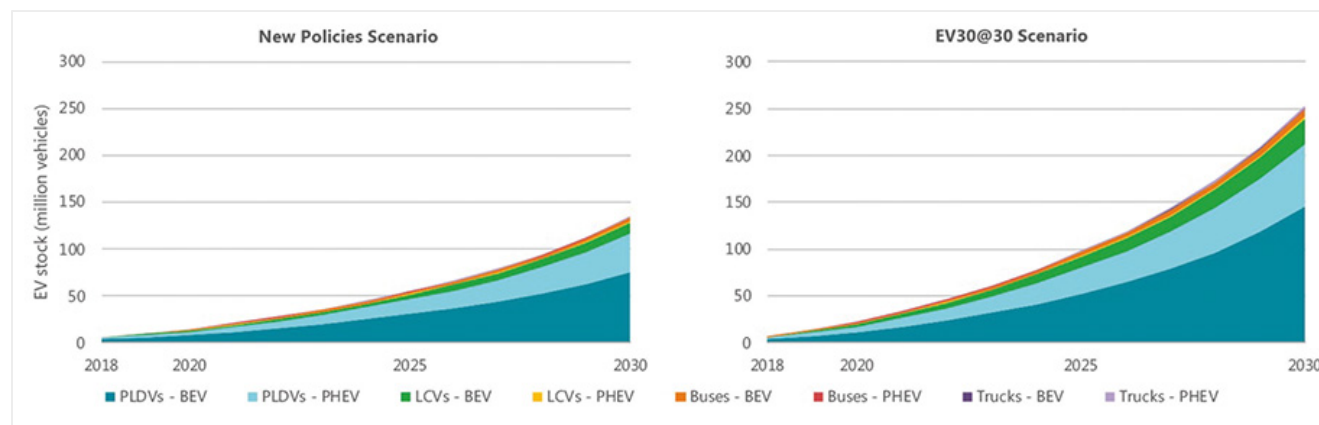


Fig. EV1 : existencias y ventas futuras de vehículos eléctricos a nivel mundial por escenario, 2018-30 (Fuente: AIE, Global EV Outlook 2019)

- C40 CITIES es una red de megaciudades del mundo comprometidas con la lucha contra el cambio climático.
- La campaña EV100 es una iniciativa global que reúne a 113 empresas con visión de futuro comprometidas con acelerar la transición a los vehículos eléctricos y hacer del transporte eléctrico la "nueva normalidad" para 2030.
- EVAPP : la Asociación de Vehículos Eléctricos de Asia Pacífico es una organización internacional que promueve el desarrollo y el uso de vehículos eléctricos e híbridos en la región de Asia y el Pacífico.

Además de esas iniciativas, las políticas gubernamentales también son clave para alcanzar objetivos ambientales.

Hasta la fecha, 17 países de todo el mundo han propuesto la futura prohibición de la venta de vehículos de pasajeros que funcionen con combustibles fósiles como gasolina, gas licuado de petróleo y diésel. Europa, con países muy avanzados como Noruega, Países Bajos, Islandia y Suecia, está liderando el camino en términos de regulación y tamaño de flota de vehículos eléctricos (el 60% de las ventas de automóviles nuevos en Noruega son eléctricos y Europa se convirtió en 2020 en el primer mercado de vehículos

eléctricos en términos de ventas antes de China). Sin embargo, aunque todavía no se han comprometido con objetivos oficiales, muchos otros países y ciudades de todo el mundo están trabajando en un plan de prohibición de vehículos ICE.

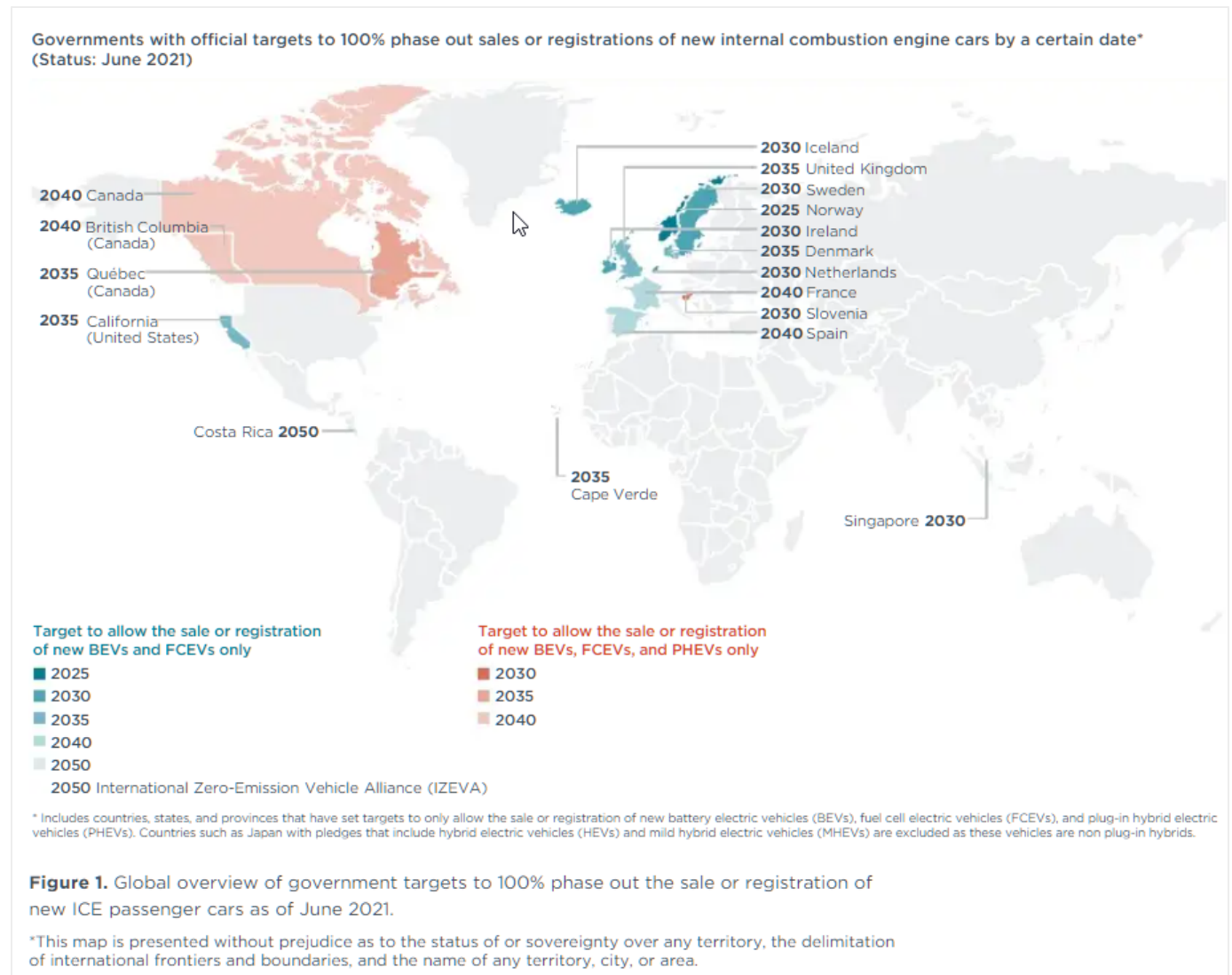


Fig. EV2 : Objetivos oficiales de prohibición de vehículos ICE por región (Fuente: Consejo Internacional de Transporte Limpio, junio de 2021)

Regulación e incentivos gubernamentales en la Unión Europea

En 2014 se adoptó la Directiva sobre infraestructuras para combustibles alternativos (AFID). En aquel momento, el mercado de vehículos eléctricos en Europa apenas comenzaba y solo había unos pocos modelos disponibles en el mercado, como el Renault Zoe, el Nissan Leaf, el BMW i3 y el Tesla Model S. En aquel entonces, los responsables políticos intentaban determinar el futuro. La adopción del mercado de vehículos eléctricos y las necesidades de infraestructura tenían una experiencia muy limitada.

Hoy en día, la situación es diferente: las tecnologías de baterías y carga han progresado y seguirán haciéndolo durante muchos años. Con las normas de CO2 para automóviles y furgonetas de la UE vigentes para 2021-2025-2030, una ola de modelos de vehículos eléctricos está llegando a Europa, y los responsables políticos ahora tienen mucha más claridad con respecto a la aceptación esperada del mercado. Muchos elementos que parecían inciertos en 2014 ahora se han vuelto mucho más claros.

La AFID está elaborando actualmente una estrategia climática, el “Pacto Verde Europeo”. Esta estrategia presenta direcciones políticas clave, iniciativas emblemáticas y mecanismos de financiación para apoyar la descarbonización, incluido el despliegue de una infraestructura de carga. AFID se ha comprometido a revisar la Directiva en 2021 para acelerar el despliegue de vehículos de bajas y cero emisiones, y a desplegar una convocatoria de financiación para apoyar el despliegue de puntos públicos de recarga y repostaje a partir de 2020.

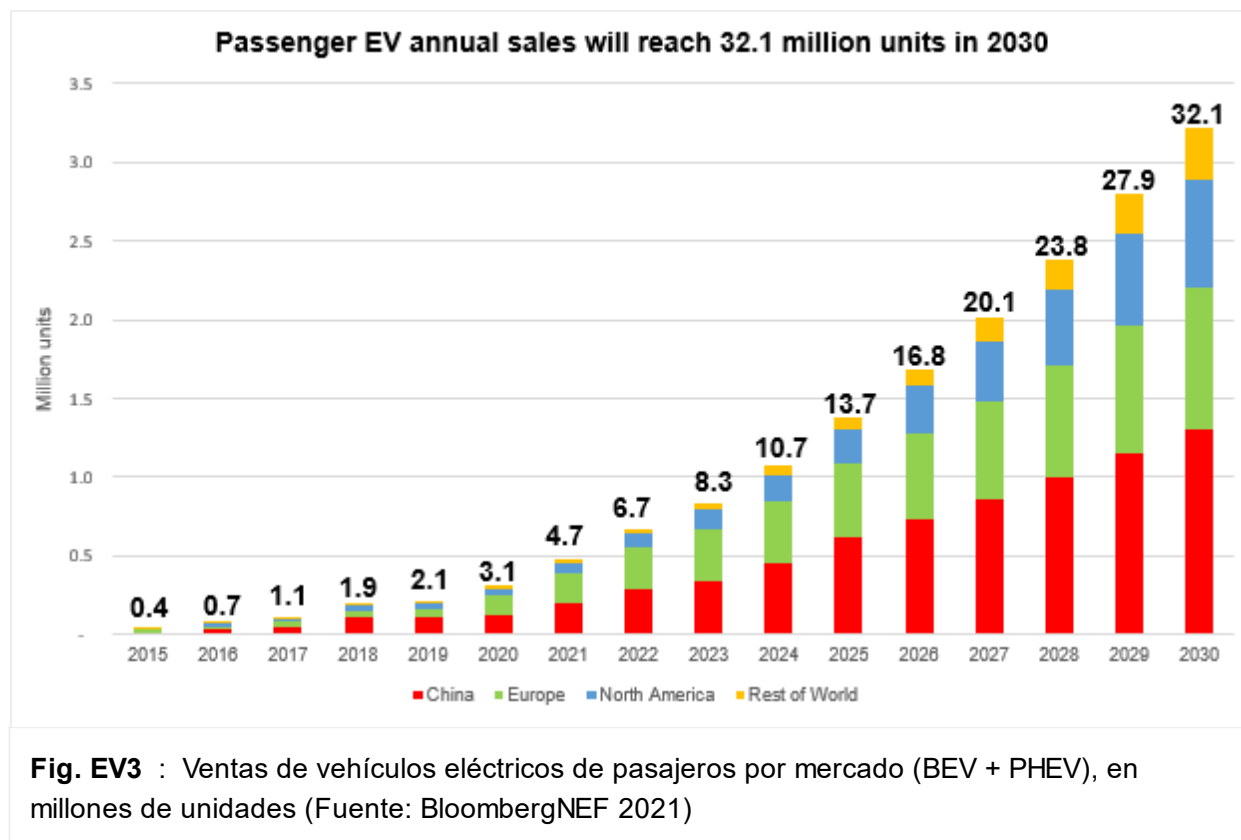
En la mayoría de países europeos, los principales incentivos están relacionados con la propiedad de los e-Cars: es decir, sin impuesto sobre la compra, ventajas en la circulación, exención o reducción de la propiedad e impuestos sobre los vehículos de empresa. Más importante aún, las nuevas regulaciones favorecen la infraestructura de vehículos eléctricos; Se han realizado inversiones específicas en infraestructura pública para vehículos eléctricos en Noruega, Alemania, Francia, el Reino Unido, los Países

Bajos, Suecia, Finlandia y España. Los nuevos edificios deberán estar equipados o preequipados, según el país, para la carga de vehículos eléctricos, y hay planes para mejorar las instalaciones eléctricas en edificios residenciales y comerciales.

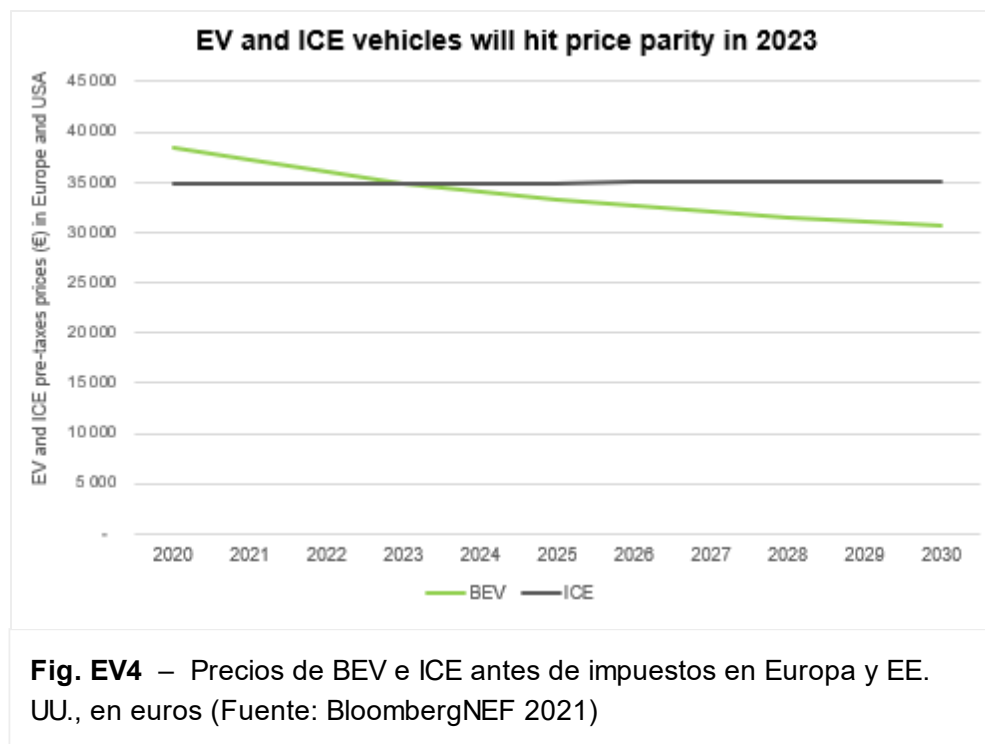
Vehículo eléctrico: rápido crecimiento

Desde 2020 asistimos a una nueva fase para el mercado de vehículos eléctricos. Hasta 2019, asistimos a un rápido crecimiento impulsado por los subsidios, con muy pocos modelos de autos eléctricos y pocas mejoras y opciones claras. La siguiente fase se acelerará mediante mecanismos políticos indirectos y la electrificación del transporte general más allá de los vehículos de pasajeros.

En 2020, más de 10 millones de vehículos eléctricos de pasajeros (BEV + PHEV) circulaban por las carreteras en todo el mundo. A finales de 2025 esta cifra podría llegar a 53 millones. La adopción de vehículos eléctricos también se está volviendo más popular y atractiva para segmentos como autobuses, vehículos de dos ruedas, servicios de transporte y furgonetas de reparto. En 2020, había más de 1 millón de autobuses y vehículos comerciales eléctricos y 263 millones de vehículos eléctricos de 2 y 3 ruedas. Esas cifras podrían llegar a 6 millones y 331 millones, respectivamente, a finales de 2025. Las infraestructuras de carga también están creciendo, con 4,2 millones de conectores actualmente instalados en todo el mundo.



La cuota de mercado mundial de los turismos eléctricos es del 0,8% en 2020 (BEV + PHEV), pero esta cifra está creciendo rápidamente gracias a los nuevos modelos y precios de los e-Car, que están atrayendo a más consumidores, que también aprovechan los incentivos y beneficios asociados con la conducción de un automóvil de cero emisiones. De hecho, incluso si los autos eléctricos son actualmente más caros que los vehículos ICE, esta tendencia está evolucionando a medida que los costos de las baterías están disminuyendo. La paridad de precios entre los vehículos EV y ICE debería alcanzarse para 2023 y convencer a más consumidores de cambiar de ICE a EV.



A nivel mundial, entre 2019 y 2020, las ventas totales de turismos disminuyeron un 12%, pero la demanda de turismos eléctricos (BEV + PHEV) aumentó un 46%.

China solía ser el país líder en vehículos eléctricos, no sólo por su apuesta por la electrificación, sino también por la popularidad de la electrificación entre los consumidores. Recientemente, las ventas de vehículos eléctricos en Europa también han aumentado significativamente. Esta tendencia ha sido impulsada por incentivos nacionales, una mayor disponibilidad de modelos y la creciente preocupación por la calidad del aire urbano. En términos de ventas, Europa solía ser el segundo mercado de vehículos eléctricos más grande después de China, pero desde 2020 se convirtió en el primer mercado de vehículos eléctricos más grande. Dentro de Europa, las tendencias del mercado son muy diferentes de un país a otro. De hecho, en 2020, el Reino Unido, Alemania, Francia e Italia representaron el 61% de todas las ventas de vehículos eléctricos en Europa.

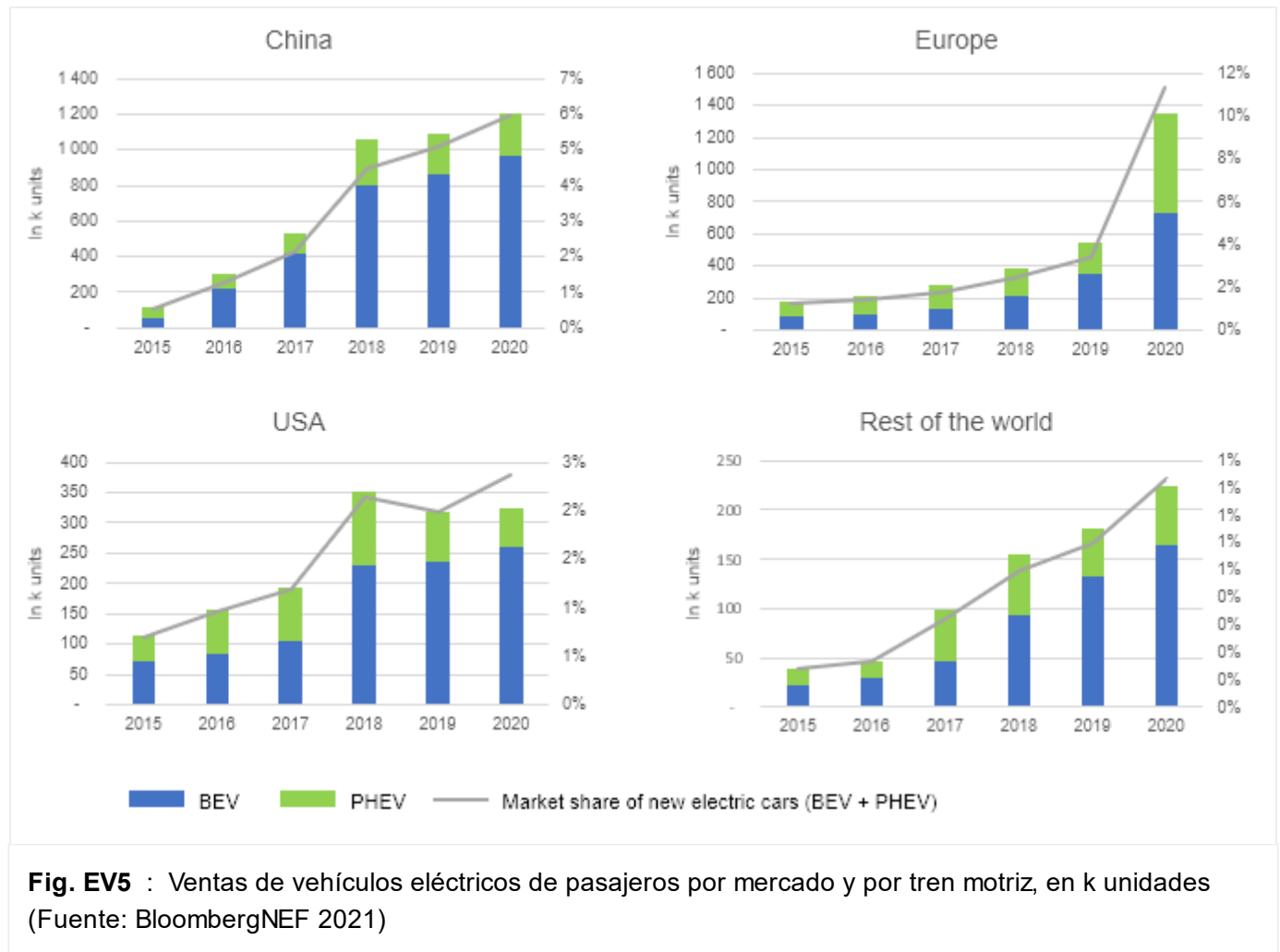


Fig. EV5 : Ventas de vehículos eléctricos de pasajeros por mercado y por tren motriz, en k unidades
(Fuente: BloombergNEF 2021)

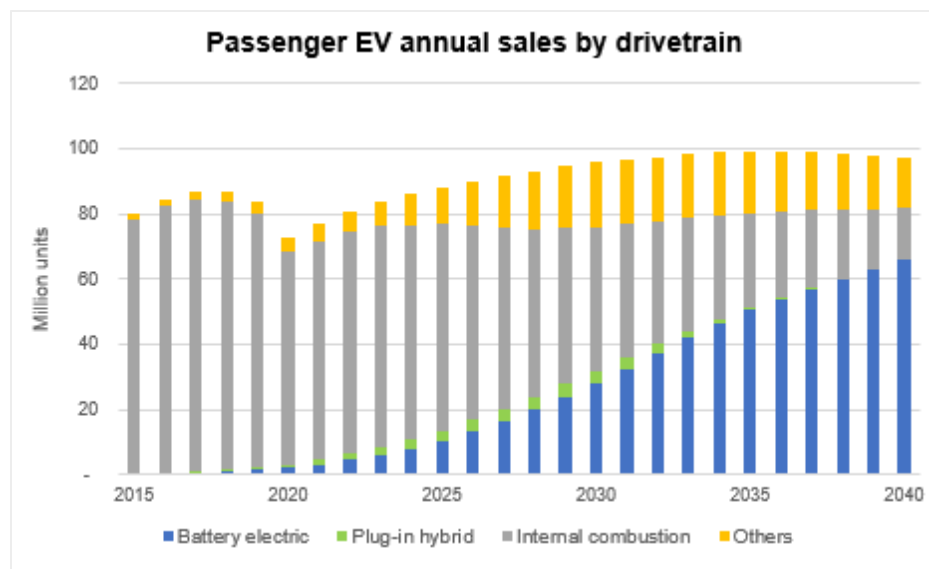
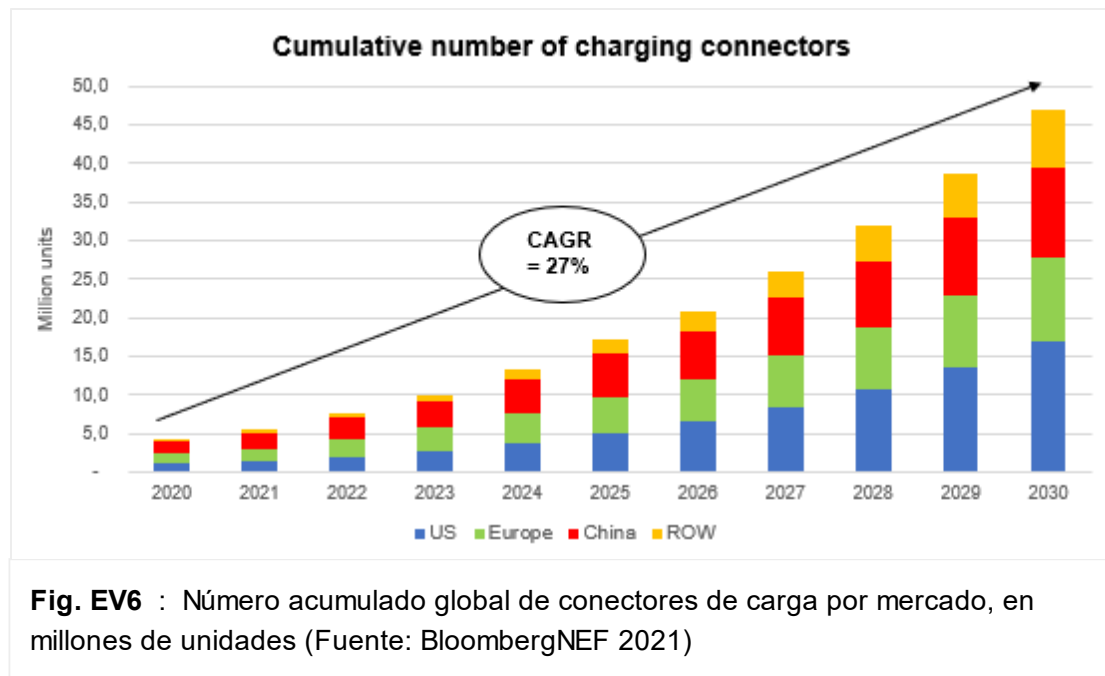


Fig. EV5b : Ventas mundiales de vehículos de pasajeros a largo plazo por tren motriz, en millones de unidades (Fuente: BloombergNEF 2021)

Infraestructura de carga de vehículos eléctricos: también crece rápidamente

En cuanto a la infraestructura de vehículos eléctricos, hay alrededor de 4,2 millones de conectores públicos y privados en todo el mundo, lo que equivale a unos 2 turismos por conector, lo que es suficiente para el mercado actual. Más allá de 2020, será necesario desarrollar esta infraestructura de carga para seguir el ritmo de la creciente industria de la movilidad eléctrica. Es por esto que las nuevas regulaciones de infraestructura para inversiones públicas y privadas están jugando un papel importante en esta nueva etapa.

El despliegue de carga debe extenderse por todo el mundo para garantizar que todos los países tengan la misma oportunidad de pasar a una movilidad sin emisiones.



Esta página se editó por última vez el 1 de abril de 2022 a las 07:27.

Fundamentos de carga de vehículos eléctricos y vehículos eléctricos

Los diferentes tipos de vehículos eléctricos

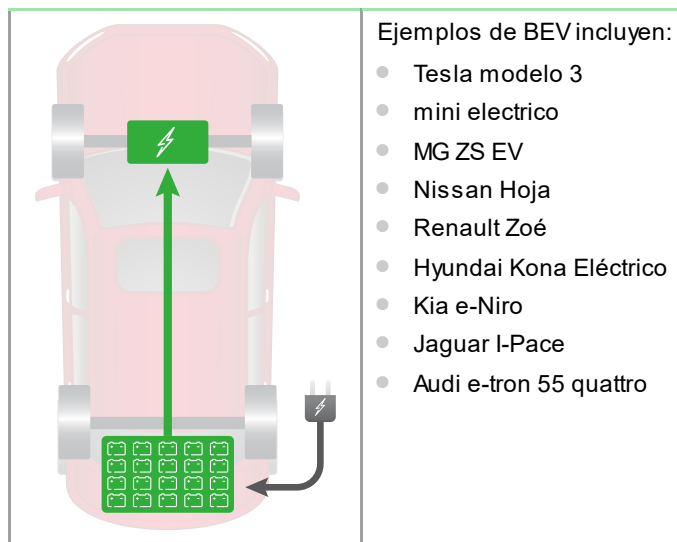
En 2020, el mercado de vehículos eléctricos se reparte hoy en partes iguales entre dos tecnologías principales: los vehículos eléctricos de batería (BEV) y los vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV). Se espera que ambas tecnologías crezcan rápidamente en los próximos años, y se espera que el crecimiento de los BEV aumente su participación hasta el 60% de la producción total de vehículos eléctricos en 2025, y alrededor del 40% para los PHEV.

Vehículos eléctricos de batería (BEV)

Los vehículos eléctricos de batería son vehículos eléctricos propulsados por un motor eléctrico que extrae corriente de un sistema de almacenamiento de energía de batería a bordo. Los BEV también se denominan "vehículos 100% eléctricos puros" o "vehículos totalmente eléctricos", porque funcionan **únicamente** con almacenamiento de energía eléctrica. No cuentan con motor de combustión interna (ICE) como respaldo en caso de que la batería esté completamente descargada.

La distancia de conducción por carga del BEV es de media entre 150 y 400 km, y la tendencia es aumentar aún más a medida que las tecnologías de las baterías siguen mejorando.

Fig. EV7 – Vehículo eléctrico de batería: vehículo eléctrico alimentado **únicamente** por una batería recargable



Los vehículos eléctricos a batería no producen emisiones en carretera, ya que funcionan exclusivamente con electricidad. Tienen autonomías de conducción eléctrica más largas en comparación con otras tecnologías de vehículos eléctricos.

Vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV)

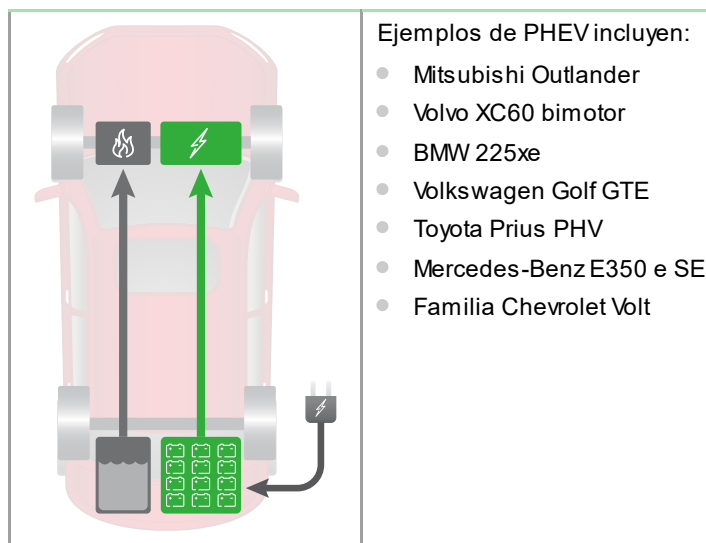
Un vehículo eléctrico híbrido enchufable es un vehículo eléctrico que puede funcionar con dos fuentes de energía: una batería que se puede recargar enchufándola a una fuente externa de energía eléctrica y un motor diésel o de gasolina.

La capacidad de la batería de un vehículo eléctrico híbrido enchufable es significativamente menor que la de un vehículo 100% eléctrico. Un PHEV puede, utilizando la energía de su batería, recorrer una media de entre 30 y 50 km. A continuación toma el relevo el motor de gasolina/diésel.

Cuando funciona con batería, el PHEV no produce emisiones. Cuando está propulsado por su motor diésel/gasolina, el PHEV contamina el medio ambiente.

Los PHEV se consideran una tecnología “de transición”. De hecho, con el desarrollo de infraestructuras eléctricas de carga rápida, el aumento de la capacidad de las baterías a bordo y los requisitos regulatorios gubernamentales, se espera que la tecnología BEV (100% eléctrica) crezca más rápidamente.

Fig. EV8 – Vehículo eléctrico híbrido enchufable: vehículo eléctrico equipado tanto con motor diésel/gasolina como con motor eléctrico con batería

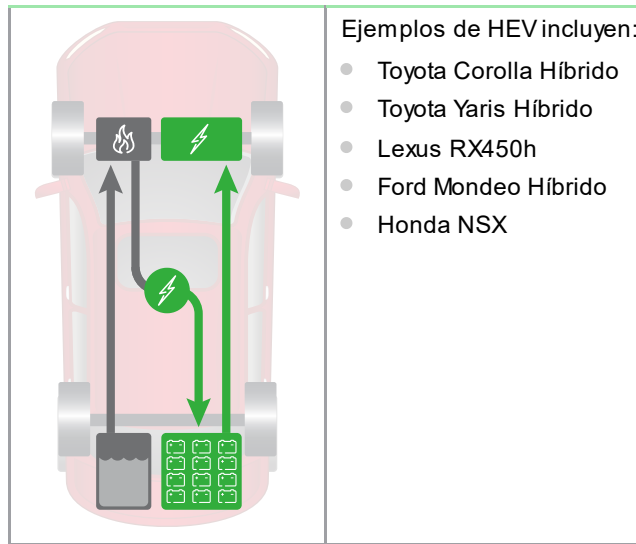


Otros vehículos y tecnologías bajas en carbono

Vehículos eléctricos híbridos (HEV)

Los vehículos eléctricos híbridos son vehículos con motor de combustión interna equipados con una pequeña batería que se puede recargar mediante la recuperación de energía de frenado, pero no conectándolo a una fuente de electricidad externa. Estos vehículos no tienen emisiones cero ni bajas, pero proporcionan una reducción adicional de CO₂ en comparación con los vehículos convencionales con motor de combustión interna.

Fig. EV9 – Vehículo Eléctrico Híbrido: vehículo con motor de combustión interna equipado con una pequeña batería utilizada para la recuperación de energía, sin capacidad de recarga desde una fuente externa.



Vehículo eléctrico de pila de combustible (FCEV)

Un vehículo de pila de combustible es un vehículo eléctrico propulsado por electricidad producida por una pila de combustible en lugar de electricidad almacenada en una batería eléctrica. La pila de combustible produce electricidad utilizando oxígeno e hidrógeno como fuentes primarias.

El FCEV aún no tiene la madurez de otras tecnologías de vehículos eléctricos, como BEV y PHEV, y actualmente solo tiene una pequeña participación (<1%) en términos de producción de vehículos eléctricos.

Fabricantes de FCEV:

- volkswagen
- honda

- hyundai

Frenado regenerativo

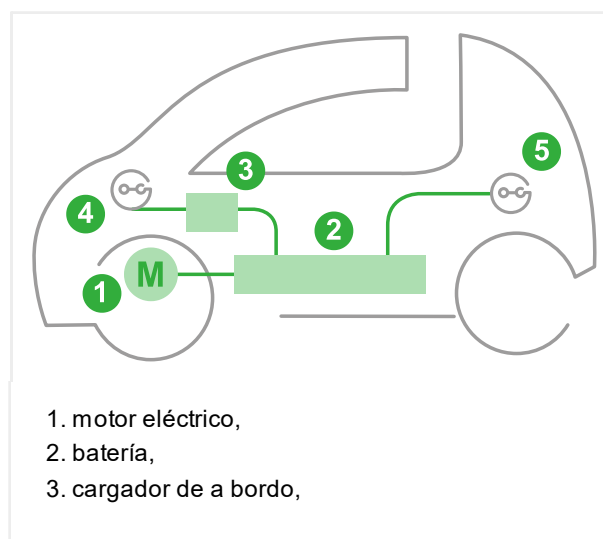
El frenado regenerativo es un mecanismo de recuperación de energía, en el que el motor eléctrico actúa como generador durante el frenado y la energía generada se utiliza para cargar la batería. Esta tecnología se puede utilizar en vehículos eléctricos, como HEV, BEV y PHEV.

Integración de células fotovoltaicas en el techo del coche

Algunos fabricantes de automóviles ofrecen modelos de vehículos eléctricos con células solares fotovoltaicas integradas en el techo del vehículo. La energía producida a bordo no es suficiente para cargar la batería eléctrica, pero puede utilizarse para alimentar algunas cargas accesorias.

¿Cómo funcionan los vehículos eléctricos?

Un vehículo eléctrico (coche eléctrico) es un vehículo propulsado por un motor eléctrico, utilizando energía almacenada en baterías recargables. Los vehículos eléctricos están equipados con entradas de carga y un cargador a bordo que convierte la energía de CA en CC para que pueda almacenarse en la batería. Un controlador a bordo garantiza el rendimiento del vehículo eléctrico.



4. entrada de carga (CA),
5. entrada de carga (carga rápida CC)

Fig. EV10 – Componentes principales de un coche eléctrico

motor de vehículo eléctrico

Un vehículo eléctrico es propulsado por un motor eléctrico. El rango de potencia típico de un motor de vehículo eléctrico está entre 15 kW y 500 kW.

Batería de vehículo eléctrico

Los coches eléctricos suelen estar equipados con un sistema de almacenamiento de energía con baterías de iones de litio. La batería suele tener un rango de potencia de 5 a 100 kWh y funciona a niveles de voltaje de 300 a 800 V.

La batería determina la autonomía del coche eléctrico. Como estimación aproximada, 1 kWh de almacenamiento de energía equivale a una distancia de conducción de 5 km.

La vida útil de la batería depende del uso del coche y del tipo de carga. Normalmente, el juego de baterías dura más de 10 años. Sin embargo, si se utiliza la carga rápida de CC con frecuencia (más de 3 veces al mes), la capacidad, el rendimiento y la vida útil de la batería se reducen.

Cargador a bordo

Los vehículos eléctricos incluyen un cargador a bordo, que convierte la energía de CA a CC para cargar la batería. La capacidad de carga del cargador integrado está limitada a 22 kW CA. En caso de carga rápida de CC (consulte el modo de carga 4), se omite el cargador integrado y la electricidad de CC se suministra directamente a la batería.

Entrada de carga

El puerto de entrada de carga se utiliza para conectar el automóvil a una fuente de alimentación para recargar la batería.

Un vehículo eléctrico tiene al menos un puerto de entrada de carga de CA. Los coches eléctricos pueden disponer de una segunda entrada de carga CC para una carga rápida (modo 4). La entrada de carga de CC puede ser una opción o no, según los modelos de automóvil o los países. Además, algunos modelos ofrecen un único puerto para carga de CA y CC.

Conectores para vehículos eléctricos

Existen diferentes tipos de conectores para enchufar el cable de carga a la entrada del vehículo.

Los conectores de CA están definidos por IEC 62196-2, los conectores de CC están definidos por IEC 62196-3.

Conector tipo 1 (SAE J1772)



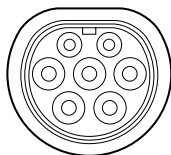
El conector tipo 1 se utiliza con la estación de carga de CA.

El conector J1772 es fácilmente identificable por tres pines grandes (similar al diseño de la toma de corriente en el hogar) y dos pines más pequeños para la conexión del automóvil. Los tres pines anchos son para Fase, Neutro y Tierra, mientras que los dos pines pequeños se usan para la comunicación entre el cargador y el automóvil eléctrico (Interfaz Piloto).

Puede entregar entre 3 y 7,4 kW y admite únicamente monofásico con una corriente máxima de 32 A. Incluye una protección extra para bloquear el conector durante la carga, para evitar la desconexión por parte de un tercero.

Se utiliza principalmente en EE.UU. y Japón, pero también se acepta en Europa.

Conector tipo 2 (IEC 62196-2)



El conector tipo 2 se utiliza con la estación de carga de CA.

Este tipo de conector está homologado como estándar europeo. El conector destaca por un diseño único, redondeado pero con un borde plano en la parte superior. Su distribución de pines es similar a la del tipo 1, pero incluye dos pines más, correspondientes a las dos fases extra necesarias para la carga trifásica.

Permite una recarga entre 3 y 43 kW y puede soportar monofásico hasta 16 A y trifásico hasta 63 A.

Una evolución de este conector es el T2-S que incluye bloqueo adicional al conector. En Francia es obligatoria la versión del conector T2-S.

Tipo 3

Este tipo de conector se abandona en favor del conector tipo 2.

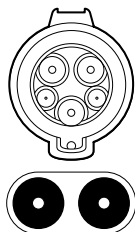
CHAdemo

El conector CHAdemo se utiliza con la estación de carga de CC.

CHAdemo es la contracción de "Charge Move". Pero el acrónimo también está presente en la frase japonesa: "O cha demo ikaga desuka" que se traduce como "Tomarás té mientras el coche se carga". Esta frase representa la voluntad de la asociación compuesta por Toyota, Mitsubishi y Nissan, entre otras: la carga rápida con corriente continua. Por lo tanto, los fabricantes de vehículos pueden instalarlo como segunda toma de corriente junto a una toma de carga de corriente alterna.

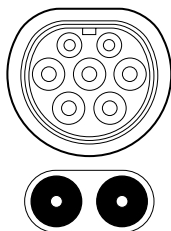
Puede entregar hasta 62,5 kW y alcanzar 125 A, aunque la especificación CHAdeMO 2.0 revisada permite hasta 400 kW.

Sistema de carga combinado (CCS) Combo 1



CCS Combo 1 se basa en el conector J1772 Tipo 1 agregando dos pines adicionales. El sistema de carga combinado está diseñado para carga rápida de CC. El conector puede realizar cargas de CA y CC de hasta 350 kW.

Sistema de carga combinado (CCS) Combo 2 (IEC 62196-3)



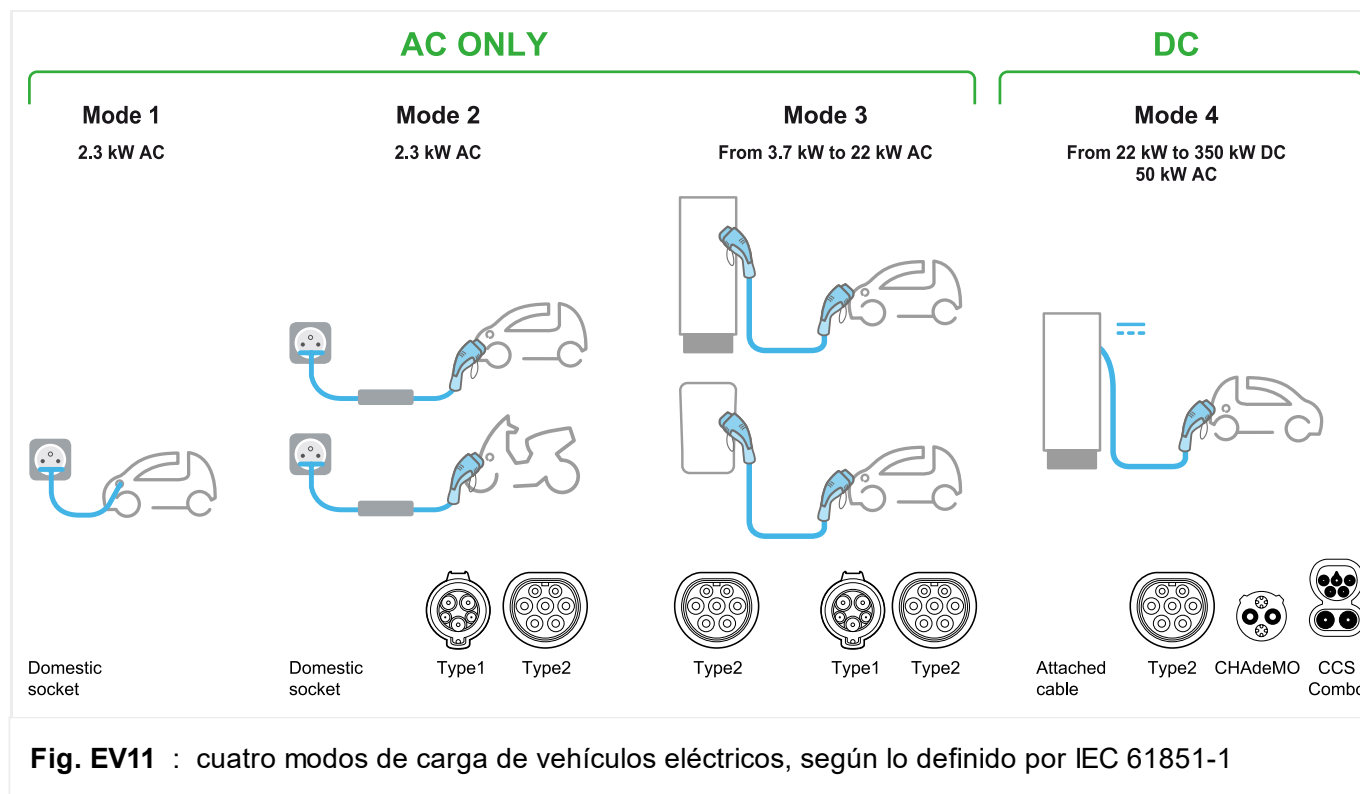
CCS Combo 2 se basa en el conector Tipo 2 al agregar dos pines adicionales. El sistema de carga combinado está diseñado para carga rápida de CC. El conector puede realizar cargas de CA y CC de hasta 350 kW.

Modos de carga de vehículos eléctricos

La norma internacional IEC 61851-1 «Sistema de carga conductiva para vehículos eléctricos» define cuatro modos de carga:

- **Modo 1** – Toma de corriente estándar - instalación doméstica

- **Modo 2** : toma de corriente estándar con equipo de suministro de CA para vehículos eléctricos (doméstico)
- **Modo 3** : equipo AC EV conectado permanentemente a una red de suministro de CA
- **Modo 4** : equipo de suministro de CC para vehículos eléctricos



Modo 1 – Toma de corriente estándar - instalación doméstica



Fig. EV12 – Modo de carga
EV 1: Toma de corriente
estándar y cable para
instalación doméstica

El Modo 1 es un método para conectar un vehículo eléctrico a una toma de corriente estándar en una red de suministro de CA, utilizando un cable y un enchufe estándar, sin ningún equipo adicional.

Los valores nominales de corriente y tensión no deben exceder:

- 16 A y 250 V AC para monofásicos,
- 16 A y 480 V AC para instalación trifásica según IEC 61851-1,

Los estándares locales pueden ser más estrictos.

Debido a esta limitación de potencia, el tiempo de carga dura varias horas.

El modo 1 es el modo más sencillo, pero al no existir un circuito o equipo dedicado para la carga del vehículo eléctrico, presenta los siguientes riesgos:

- Disparo del disyuntor: dado que la toma de recarga utilizada comparte el mismo circuito de salida del cuadro eléctrico que otras tomas de corriente, si la suma del consumo eléctrico supera el límite de protección (generalmente 16 A), el disyuntor se disparará, interrumpiendo la carga del vehículo.
- riesgo de incendio o descarga eléctrica en caso de obsolescencia o incumplimiento de la instalación eléctrica

Por estos riesgos y limitaciones, el uso de este modo está limitado e incluso prohibido en algunos países (ej. EE.UU.)

Modo 2: toma de corriente estándar con equipo de suministro AC EV

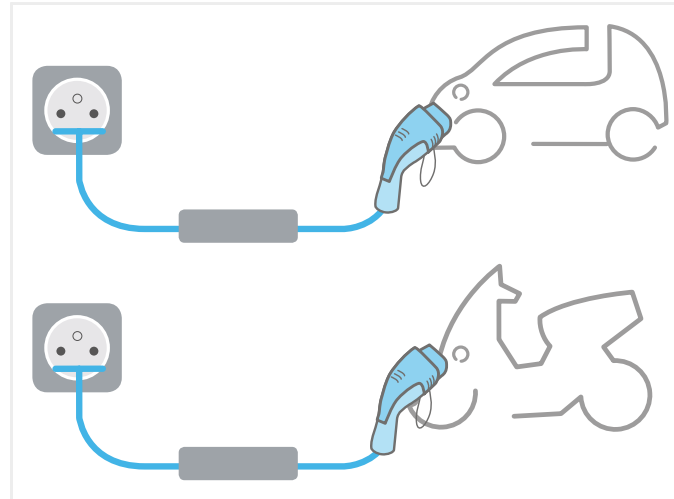


Fig. EV13 – Modo de carga EV 2: Toma de corriente estándar con cable especial, integrando un sistema de control y protección de energía, para instalaciones domésticas

El modo de carga 2 es un método para la conexión de un vehículo eléctrico a una toma de corriente estándar, con función de piloto de control y un sistema de protección personal contra descargas eléctricas, integrado en el cable de conexión, entre el enchufe estándar y el vehículo eléctrico.

Los valores nominales de corriente y tensión no deben exceder los 32 A y 250 V CA en instalación monofásica y los 32 A y 480 V CA en instalación trifásica, tal y como se define en la norma IEC 61851-1.

Este modo está limitado a instalaciones eléctricas domésticas. El cable de conexión suele venir incluido con el coche eléctrico. Al igual que en el modo 1, se utiliza una toma de corriente estándar, pero en este caso, el dispositivo de protección y la toma de corriente deben poder transportar corrientes de carga más altas, hasta 32 A, lo que normalmente no es el caso de los circuitos de toma de corriente doméstica estándar.

Modo 3: equipo AC EV conectado permanentemente a una red de suministro de CA

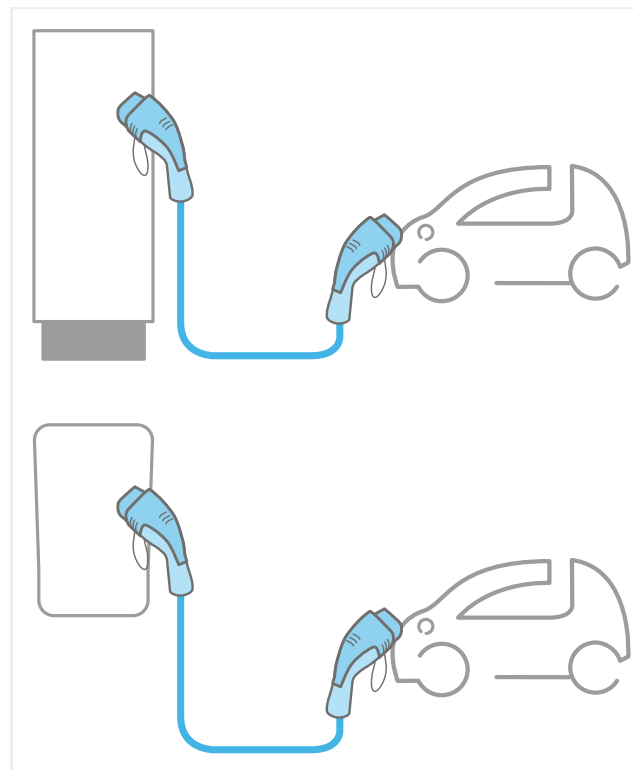


Fig. EV14 – Modo de carga EV 3: Circuito dedicado y sistema de carga específico (cargador EV), integrando funciones de protección y control. Cable que integra un hilo piloto.

En el Modo 3, los vehículos eléctricos se cargan mediante un equipo específico, denominado estación de carga de vehículos eléctricos (o cargador de vehículos eléctricos), conectado permanentemente a una red de suministro de CA e integrando funciones de protección y control.

Debido a que el Modo 3 utiliza un cargador exclusivo para vehículos eléctricos (y no una toma de corriente estándar), el rango de potencia es mayor, desde 3,7 kW hasta 22 kW de CA. Este mayor rango de potencia permite una carga rápida de los coches eléctricos, en comparación con los Modos 1 y 2.

La adición de un cable piloto dentro del cable de carga permite la comunicación entre el vehículo y el equipo de carga a través de protocolos estándar. También permite implementar funciones de control, tales como:

- verificación de que el vehículo eléctrico está correctamente conectado al equipo de alimentación del VE,
- verificación continua de la integridad del conductor de protección,
- energización y desenergización de la fuente de alimentación.
- transmisión de información sobre la corriente máxima permitida para consumir

Diseñado específicamente para la carga de vehículos eléctricos, se recomienda el modo 3 por los siguientes motivos:

- El uso de un circuito eléctrico dedicado e independiente elimina el riesgo de conexión a una instalación no conforme, garantizando así la seguridad de los bienes y de las personas.
- La función de control gestiona el periodo de carga del vehículo y optimiza el consumo eléctrico según las necesidades del usuario. Garantiza una carga óptima de las baterías y preserva su vida útil.

Modo 4: equipo de suministro de CC para vehículos eléctricos

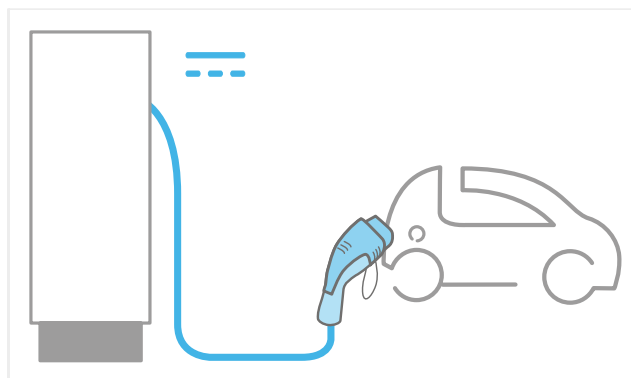


Fig. EV15 – Modo de carga de vehículos eléctricos 4: Equipo de suministro de vehículos eléctricos de CC dedicado, para una carga rápida de vehículos eléctricos.

En el Modo 4, la carga se realiza a través de un equipo de suministro de CC para vehículos eléctricos, denominado estación de carga para vehículos eléctricos (o cargador de vehículos eléctricos), conectado a una red de suministro de CA o CC. La estación de carga para vehículos eléctricos suministra corriente CC directamente a la batería, por ejemplo, sin pasar por el cargador de a bordo. La carga del vehículo eléctrico se puede realizar mucho más rápido que en los modos 1, 2 y 3, ya que el rango de carga de energía eléctrica es superior a 24kW.

En el modo 4, la comunicación digital entre el vehículo eléctrico y el equipo de alimentación del VE es obligatoria y debe cumplir con los requisitos descritos en la norma IEC 61851-24.

¿Cuánto tiempo se tarda en cargar un coche eléctrico?

El tiempo de carga se puede calcular aproximadamente como la relación entre la capacidad de la batería del vehículo eléctrico y la potencia de carga. La potencia de carga está limitada a la potencia que la estación de carga puede entregar y la que el Vehículo Eléctrico puede aceptar.

$$\text{Charge time (h)} = \frac{\text{EV Battery capacity (kWh)}}{\text{Charging power (kW)}}$$

$$\text{Charging power (kW)} = \min (\text{EV onboard charger rate} ; \text{Charging station delivery rate})$$

Por ejemplo, para un vehículo eléctrico con:

- Juego de baterías de 40kWh
- Cargador integrado de 6,6 kW para carga de CA

El tiempo de carga total estimado es:

- **11h** para estación de carga doméstica de **3,7kW** (40kWh / 3,7kW)

- **6h30** para estación de carga AC de **11kW** (40kWh / 6,6kW, 6,6kW debido a la limitación del cargador de a bordo)
- **50min** para estación de carga rápida CC de **50kW** (40kWh / 50kW)
- **10 minutos** para una estación de carga ultrarrápida de CC de **250 kW** (40 kWh / 250 kW)

Consulte también este [resumen del tiempo de carga según el modo de carga y la potencia de carga](#) .

Tenga en cuenta que esta fórmula proporciona una estimación aproximada. El tiempo de carga real suele ser mayor por los siguientes motivos:

- el perfil de velocidad de carga no es lineal. Los vehículos eléctricos no se cargan continuamente a máxima potencia. En particular, la carga de CC (modo 4) carga muy rápido hasta que la batería alcanza el 80% - 90% de su capacidad, y se ralentiza significativamente durante el 10-20% restante.
- la velocidad de carga depende de la temperatura de la batería. La temperatura óptima para la carga está entre 20°C y 30°C. Si la temperatura de la batería está fuera de este rango, la carga puede ser más lenta.
- La velocidad de carga también depende del modelo de vehículo eléctrico y de la estrategia/algoritmo de carga de la estación de carga.

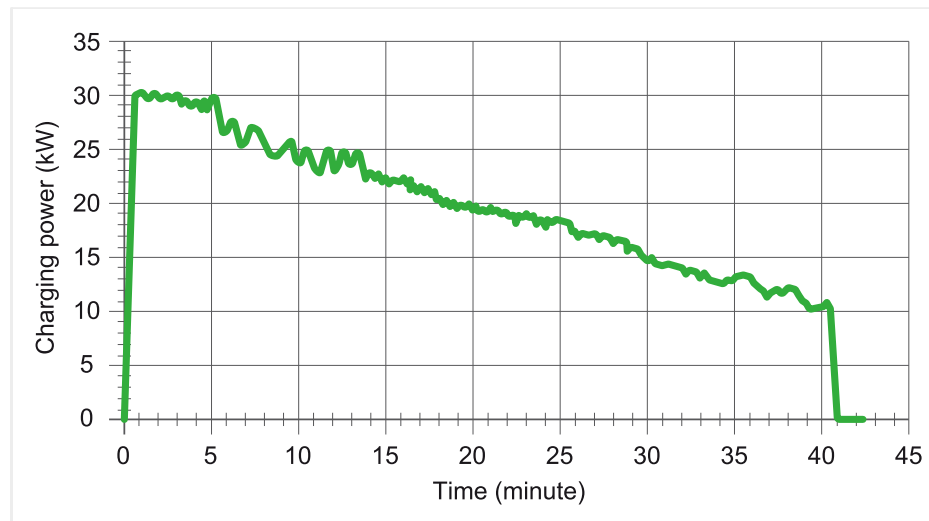


Fig. EV16 : ejemplo de potencia de carga de CC de un vehículo eléctrico en función del tiempo

Lugar de carga de vehículos eléctricos

A diferencia de los vehículos convencionales con motor de combustión interna (ICE), que repostan en gasolineras, los vehículos eléctricos pueden recargar en múltiples ubicaciones: @home (edificios residenciales), @work (edificios de oficinas pequeños y grandes...), @destinations (aparcamientos públicos), hipermercados...), @fleet (autobuses urbanos, camiones de reparto, coches de empresa...), @transit (autopistas, estaciones urbanas...). El tiempo y el coste de carga para el usuario final, el modo de carga, el número de cargadores y su rango de potencia dependen de la ubicación de la estación de carga.

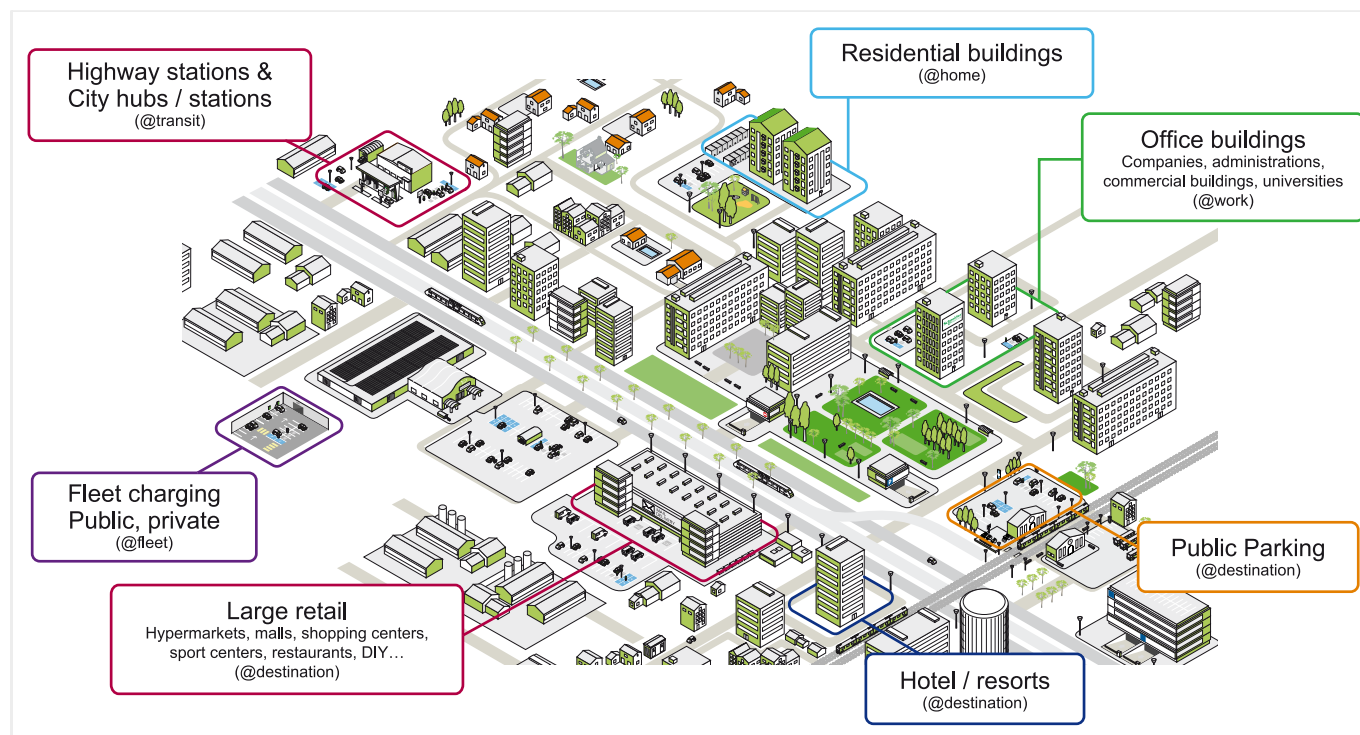


Fig. EV17 : Los vehículos eléctricos se pueden cargar en múltiples ubicaciones

Estaciones de carga para vehículos eléctricos residenciales

El hogar es el lugar más común para cobrar. La carga en casa es rentable y suele ser suficiente para los viajes diarios. Generalmente se considera más conveniente que repostar vehículos ICE en las gasolineras.

La carga residencial (doméstica) puede ser:

- Unifamiliar: casas individuales de poca altura con garaje privado, normalmente equipadas con uno o dos puntos de carga.
- multifamiliar: edificios residenciales con varios apartamentos (condominio), donde los puntos de carga pueden ser privados (garaje individual) o compartidos entre los habitantes del condominio (varios puntos de carga para vehículos eléctricos ubicados en el lugar de estacionamiento común)

La carga residencial se realiza principalmente por la noche, cuando el coche no está en uso y cuando la electricidad suele ser más barata. Los equipos de carga de vehículos eléctricos suelen ser monofásicos y con una tasa de entrega de energía de hasta un máximo de 7,4 kW. La carga es lenta y puede requerir varias horas. Se recomienda el modo de carga 3 por sus funciones de seguridad integradas.

Estaciones de carga de vehículos eléctricos en el lugar de trabajo

Los cargadores de vehículos eléctricos en el lugar de trabajo están cada vez más disponibles en un número cada vez mayor de empresas, especialmente aquellas comprometidas con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Puede resultar atractivo para los empleados, especialmente si el precio de carga es equivalente o inferior al precio de carga en casa. La carga en el lugar de trabajo puede ser una oportunidad para fomentar la adopción de vehículos eléctricos por parte de los empleados que no tienen puntos de carga en casa o para los empleados que necesitan cargar tanto en casa como en el trabajo para su uso diario.

La carga en el lugar de trabajo se realiza principalmente durante el día. Los cargadores de vehículos eléctricos en el lugar de trabajo suelen ser trifásicos con un rango de potencia de 11kW y 22kW. Se recomienda el modo de carga 3 por razones de seguridad.

Estaciones de carga para vehículos eléctricos en edificios comerciales

Otros destinos, como supermercados, centros comerciales, restaurantes, aparcamientos públicos e instalaciones comerciales equipadas con puntos de carga de vehículos eléctricos, pueden ofrecer oportunidades de carga ocasionales a sus usuarios.

Debido a que un automóvil está estacionado en estos lugares solo durante unas horas, generalmente se prefiere la carga rápida, generalmente con estaciones de carga para vehículos eléctricos de 22 kW, que utilizan el modo de carga 3.

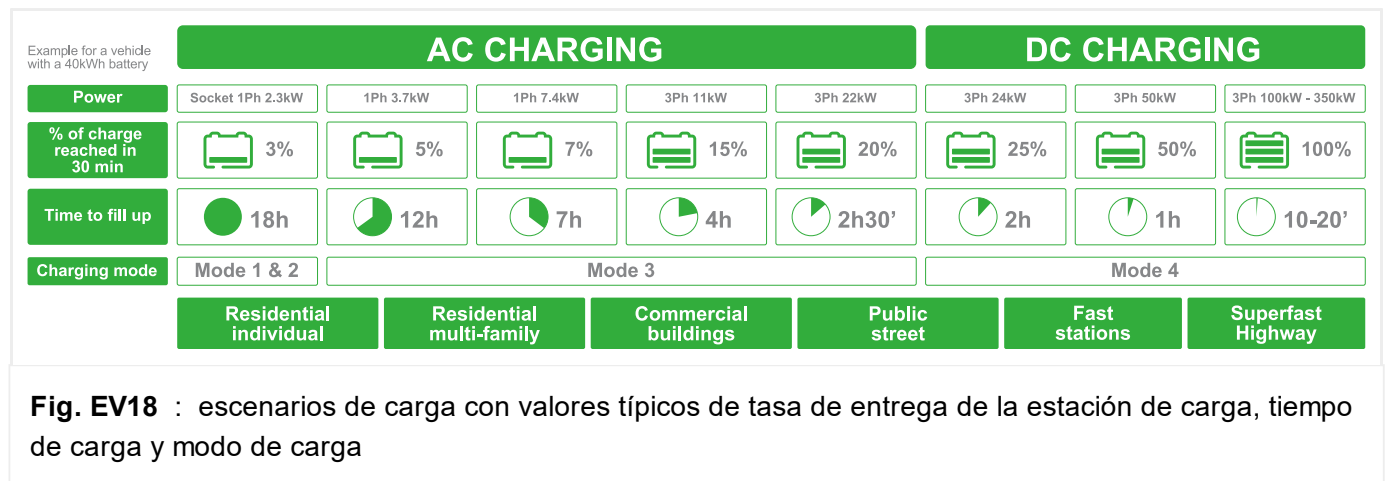
Estaciones de carga rápida para vehículos eléctricos en tránsito

Las estaciones de carga rápida en tránsito brindan una carga eficiente cuando el tiempo de carga es una consideración importante. Suelen estar situados en autopistas o en centros urbanos.

La carga se realiza en el modo 4 (carga CC, también denominada a veces carga rápida CC). El rango de potencia de la estación de carga para vehículos eléctricos va desde 50 kW hasta 350 kW. El tiempo de carga depende del rango de potencia: normalmente menos de 30 minutos.

Aunque la carga rápida es conveniente, debe usarse con moderación, ya que el uso frecuente de la carga rápida de CC reduce la vida útil de la batería del vehículo eléctrico.

Modos de carga - síntesis



Esta página se editó por última vez el 18 de enero de 2021 a las 19:50.



Diseño de estación de carga para vehículos eléctricos.

El término **"estación de carga de vehículos eléctricos"**, según lo define **IEC 61851-1**, es la parte estacionaria del equipo de suministro de vehículos eléctricos que está conectado a la red de suministro. Puede ser de pared o de suelo, CA o CC. Se trata de un equipo dedicado a la carga de vehículos eléctricos mediante el Modo 3 (AC) y el Modo 4 (DC).

Los siguientes párrafos proporcionan detalles sobre el **diseño y las características de las estaciones de carga de vehículos eléctricos en modo 3 y modo 4**.

Diseño de estaciones de carga: normas IEC

La estación de carga en modo 3 y modo 4 debe cumplir con la norma **IEC 61851**.

Esta norma cubre los requisitos mecánicos, eléctricos, de comunicaciones, EMC y de rendimiento para equipos de suministro de vehículos eléctricos en modo 3 y modo 4.

La Parte 1 de esta norma cubre los requisitos generales, que son la base para todas las normas posteriores de la serie. Incluye los requisitos para las estaciones de carga de CA. La edición 3 de esta norma será obligatoria a partir de febrero de 2022 en la Unión Europea.

Parte 21-2: cubre los requisitos de EMC para sistemas de carga de vehículos eléctricos fuera de bordo que define si la estación de carga es Clase A o Clase B.

Los sistemas de carga de vehículos eléctricos fuera de bordo de Clase A son equipos aptos para su uso en todos los lugares excepto residenciales, así como aquellos conectados directamente a una red de suministro eléctrico de baja tensión que abastece a edificios destinados a usos residenciales.

Los sistemas de carga embarcada de vehículos eléctricos de **clase B son equipos aptos para su uso en establecimientos residenciales, así como en establecimientos conectados directamente a una red eléctrica de baja tensión que abastece a edificios destinados a uso residencial.**

La Parte 23 cubre los requisitos para las estaciones de carga de CC que están cableadas permanentemente y conectadas con enchufe.

La parte 24 cubre la comunicación digital entre una estación de carga de CC y un vehículo eléctrico para el control de la carga de CC.

En general, las principales características de la estación de carga dependen del uso y del lugar donde esté instalada.

Diseño de la estación de carga: características comunes del modo 3 y el modo 4

Características ambientales

La estación de carga se puede instalar en interiores o exteriores.

Como regla general, la protección IP es al menos IP54 para uso en exteriores, incluso si IEC 61851-1 recomienda solo IP44. La protección IK contra golpes es generalmente IK10. Para cumplir con IEC 61851-1, el cargador debe poder funcionar a una altitud de hasta 2000 metros y a una temperatura mínima de al menos -25 °C en ambientes exteriores y -5 °C en ambientes interiores.

En la práctica, la estación de carga normalmente puede funcionar dentro de un rango de -30°C a +50°C y dentro de un rango de humedad relativa del 5% al 95%.

Salida de la estación de carga

La salida de la estación de carga se denomina tomacorriente cuando no hay cable conectado, y se llama conector de vehículo eléctrico cuando hay cable conectado.

La estación de carga puede presentar una salida única o múltiple. En el caso de la estación de carga de CA, la salida única se suele utilizar para viviendas unifamiliares individuales. Se suele utilizar salida múltiple para cargadores instalados en aparcamientos públicos. Las salidas pueden ser del mismo tipo o de diferente tipo.

La ventaja de tener varias salidas es que potencialmente el usuario puede cargar varios vehículos eléctricos al mismo tiempo. En cuyo caso, la estación de carga puede compartir su potencia total entre cada una de las salidas o puede tener potencia total dedicada para cada salida, independientemente de las otras salidas. Sin

embargo, es posible que una estación de carga con varias salidas no pueda gestionar varias cargas simultáneamente.

También es posible que una estación de carga pueda incluir una combinación de salida de CC y CA.

Autenticación



Fig. EV19 – Ejemplo de estación de carga con mecanismo de autenticación

Cuando la estación de carga esté ubicada en un espacio público, puede incluir un mecanismo de autenticación, por ejemplo un lector RFID. Tal mecanismo permite la identificación del usuario de la estación de carga, lo que determinará si le autoriza o no a utilizar la estación de carga, o si le cobra o no por su uso.

También es posible asignar diferentes privilegios a diferentes usuarios; por ejemplo, dando prioridad a los usuarios VIP, para que puedan cargar su vehículo eléctrico, donde existe una estación de carga múltiple.

La autenticación se puede gestionar de otra manera; por ejemplo, se puede gestionar de forma local o remota a través de una aplicación de terceros. En el caso de una aplicación de terceros, la estación de carga debería poder gestionar el modo fuera de línea (degradado) en caso de que se pierda la

comunicación con la aplicación remota: por ejemplo, en el modo fuera de línea, se podría permitir que la carga todas las tarjetas, o sólo a la presente en la memoria caché del cargador (última tarjeta utilizada), o a ninguna tarjeta...

Una estación de carga instalada en casa normalmente no requerirá un mecanismo de autenticación.

Comunicación de la estación de carga

Las estaciones de carga pueden funcionar de forma independiente sin comunicación externa, sin embargo, también pueden presentar varios tipos de modos de comunicación: a través de Ethernet, Wi-Fi, 3G/4G, Bluetooth, NFC e incluso contacto seco.

La comunicación externa se puede utilizar para varios escenarios:

- Configuración de la estación de carga (por ejemplo: configuración de gestión de autorizaciones RFID, parámetros, etc...)
- Mantenimiento (para diagnóstico de cualquier problema)
- Autorización remota para cargar (si la autorización de la estación de carga es de un sistema externo)
- Para recibir un comando de limitación de energía (por ejemplo, recibir una señal de horas pico o valle desde un medidor electrónico o desde un sistema de gestión de carga)
- ...

Diseño de estación de carga modo 3

Estación de carga de CA: suministro de energía y corriente

La potencia entregada por la estación de carga de CA es de 3,7 kW, 7,4 kW, 11 kW o 22 kW. La corriente máxima estándar entregada es de 32 A.

Estación de carga de CA - tipo de instalación

Fig. EV20 – Ejemplos de estaciones de carga



montado en la pared



De pie

Son posibles dos tipos principales de instalación de estaciones de carga de CA: en la pared o en el suelo.

La solución de pared es conveniente para la instalación en escenarios como casas unifamiliares individuales.

La instalación en suelo se realiza con un pedestal que soporta una o varias estaciones de carga. Las estaciones de carga también pueden incorporar un pedestal. Este tipo de solución se puede utilizar, por ejemplo, para aparcamientos en lugares de trabajo.

Estación de carga de CA: con o sin cable adjunto

Las estaciones de carga de CA pueden incluir un cable adjunto o requerir el uso de un cable separado. En algunos casos, la legislación local exige el uso de una solución u otra, como por ejemplo en el país de Singapur, donde es obligatorio un cable conectado.

Una estación de carga de CA con cable adjunto está diseñada para escenarios en los que siempre se utilizará el mismo tipo de conexión. Por ejemplo, en una ubicación donde la estación de carga siempre será utilizada por el mismo vehículo.

Una estación de carga de CA sin cable adjunto es más flexible porque está diseñada para cualquier automóvil. Incluye conector tipo 1, tipo 2 o tipo 2S, etc...o incluso un enchufe doméstico. Los conductores de vehículos eléctricos utilizan su propio cable personal para conectarse desde la estación de carga a su vehículo. En este escenario, puede haber regulaciones locales que exijan el uso de un tipo específico de enchufe, como por ejemplo en Francia, donde está prohibido un conector tipo 2 para la estación de carga. En su lugar se debe utilizar un tipo 2-S.

Este tipo de estación de carga (sin cable adjunto) se utiliza especialmente en edificios comerciales donde se cargan muchos tipos diferentes de vehículos al mismo tiempo.

Diseño de estación de carga rápida Modo 4

Estación de carga rápida - suministro de energía

La potencia entregada por las estaciones de carga de CC varía desde 24 kW hasta más de 900 kW con un conector Combo CCS y hasta 400 kW con un conector CHAdeMO.

Estación de carga rápida - tipo de instalación

El rango de potencia de la estación de carga rápida de CC puede oscilar entre 24 kW y más de 900 kW. Por tanto, el diseño mecánico de la estación de carga puede variar significativamente de una a otra.

Sin embargo, en general podemos clasificarlos en tres categorías principales.

El primer estilo, **instalación en pared**, es una buena opción para cargadores de alrededor de 24 kW. Para valores de potencia superiores, el peso del cargador aumenta, por lo que es necesario colocar la instalación en el suelo.

El segundo tipo de diseño son **los cargadores independientes centralizados**, que se colocan en el suelo.

La categoría final de cargador consta de **un gabinete de carga y uno o varios postes de carga satelital** . Dentro del gabinete hay módulos de potencia. De esta forma, la potencia de carga se puede distribuir dinámicamente en cada polo del satélite. Este tipo de solución se utiliza generalmente para estaciones de carga de CC que proporcionan potencia superior a > 500 kW.

Estación de carga rápida - cable adjunto

Una estación de carga rápida de CC requiere cables conectados.

Esta página se editó por última vez el 18 de enero de 2021 a las 14:18.

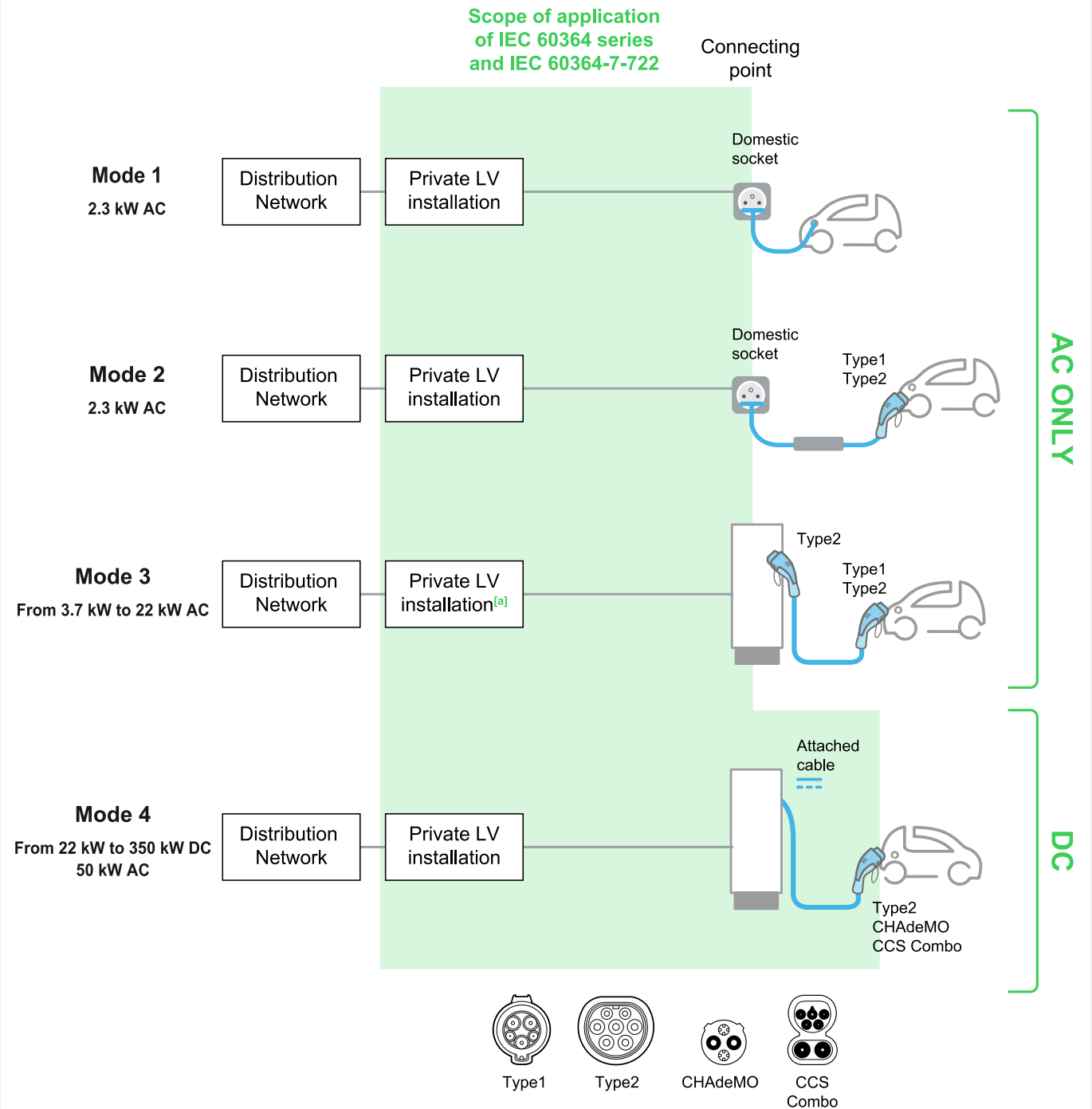


Carga de vehículos eléctricos: diseño de instalaciones eléctricas.

La carga de vehículos eléctricos es una nueva carga para instalaciones eléctricas de baja tensión que puede presentar algunos desafíos.

Los requisitos específicos de seguridad y diseño se proporcionan en **IEC 60364 Instalaciones eléctricas de bajo voltaje - Parte 7-722: Requisitos para instalaciones o ubicaciones especiales - Suministros para vehículos eléctricos**.

La figura EV21 a continuación proporciona una descripción general del ámbito de aplicación de IEC 60364 para los distintos [modos de carga de vehículos eléctricos](#).



[a] en el caso de estaciones de carga ubicadas en la calle, la "configuración de instalación privada de BT" es mínima, pero la norma IEC60364-7-722 aún se aplica desde el punto de conexión de la empresa de servicios públicos hasta el punto de conexión del vehículo eléctrico.

Fig. EV21 – Ámbito de aplicación de la norma IEC 60364-7-722, que define los requisitos específicos a la hora de integrar una infraestructura de carga de vehículos eléctricos en instalaciones eléctricas de BT nuevas o existentes.

También cabe señalar que **el cumplimiento de la norma IEC 60364-7-722 obliga a que los diferentes componentes de la instalación de carga de vehículos eléctricos cumplan plenamente con las normas de producto IEC relacionadas** . Por ejemplo (no exhaustivo):

- La estación de carga de vehículos eléctricos (modos 3 y 4) deberá cumplir con las partes correspondientes de la serie IEC 61851.
- Los dispositivos de corriente residual (RCD) deberán cumplir con uno de los siguientes estándares: IEC 61008-1, IEC 61009-1, IEC 60947-2 o IEC 62423.
- **RDC-DD** deberá cumplir con IEC 62955
- El dispositivo de protección contra sobrecorriente deberá cumplir con IEC 60947-2, IEC 60947-6-2 o IEC 61009-1 o con las partes relevantes de la serie IEC 60898 o la serie IEC 60269.
- Cuando el punto de conexión sea una **toma de corriente o un conector de vehículo** , deberá cumplir con IEC 60309-1 o IEC 62196-1 (donde no se requiere intercambiabilidad), o IEC 60309-2, IEC 62196-2, IEC 62196-3. o IEC TS 62196-4 (donde se requiere intercambiabilidad), o la norma nacional para tomas de corriente, siempre que la corriente nominal no supere los 16 A.

Impacto de la carga de vehículos eléctricos en la demanda máxima de energía y el tamaño del equipo

Como se indica en IEC 60364-7-722.311, "Se considerará que en uso normal, cada punto de conexión se utiliza a su corriente nominal o a la corriente de carga máxima configurada de la estación de carga. Los medios para la configuración de la carga máxima La corriente sólo se realizará mediante el uso de una llave o una herramienta y sólo será accesible a personas capacitadas o instruidas."

El dimensionamiento del circuito que alimenta un punto de conexión (modos 1 y 2) o una estación de carga de vehículos eléctricos (modos 3 y 4) debe realizarse según la corriente de carga máxima (o un valor inferior, siempre que la configuración de este valor no sea accesible para personas no cualificadas).

Fig. EV22 : ejemplos de corrientes de dimensionamiento comunes para los modos 1, 2 y 3

Características	Modo de carga				
	Modo 1 y 2	Modo 3			
Equipos para dimensionamiento de circuitos.	Toma de corriente estándar	3,7kW monofásico	7kW monofásico	11kW trifásico	22kW trifásico
Corriente máxima a considerar @230 / 400Vac	16AP+N	16AP+N	32AP+N	16A 3P+N	32A 3P+N

IEC 60364-7-722.311 también establece que *"Dado que todos los puntos de conexión de la instalación se pueden utilizar simultáneamente, el factor de diversidad del circuito de distribución se considerará igual a 1, a menos que se incluya un control de carga en el equipo de suministro de vehículos eléctricos o se instale aguas arriba, o una combinación de ambos."*

El factor de diversidad a considerar para varios cargadores de vehículos eléctricos en paralelo es igual a 1, a menos que se utilice un sistema de gestión de carga (LMS) para controlar estos cargadores de vehículos eléctricos.

Por tanto, es muy recomendable la instalación de un LMS para controlar el EVSE: evita el sobredimensionamiento, optimiza los costes de la infraestructura eléctrica y reduce los costes operativos evitando picos de demanda de energía. Consulte [Carga de vehículos eléctricos: arquitecturas eléctricas](#) para ver un ejemplo de una arquitectura con y sin LMS, que ilustra la optimización obtenida en la instalación

eléctrica. Consulte [Carga de vehículos eléctricos: gestión de energía y activos](#) para obtener más detalles sobre las diferentes variantes de LMS y las oportunidades adicionales que son posibles con el análisis y la supervisión de la carga de vehículos eléctricos basados en la nube. Y consulte [Perspectivas de carga inteligente para una integración óptima de vehículos eléctricos](#) para obtener perspectivas sobre la carga inteligente.

Disposición de conductores y sistemas de puesta a tierra.

Como se indica en IEC 60364-7-722 (Cláusulas 314.01 y 312.2.1):

- Se proporcionará un circuito dedicado para la transferencia de energía desde/hacia el vehículo eléctrico.
- En un sistema de puesta a tierra TN, un circuito que alimente un punto de conexión no incluirá un conductor PEN.

También se debe verificar si los coches eléctricos que utilizan las estaciones de carga tienen limitaciones relacionadas con sistemas de puesta a tierra específicos: por ejemplo, ciertos coches no pueden conectarse en los Modos 1, 2 y 3 en el sistema de tierra IT (Ejemplo: Renault Zoe).

Las regulaciones en ciertos países pueden incluir requisitos adicionales relacionados con los sistemas de puesta a tierra y el monitoreo de continuidad del PEN. Ejemplo: caso de la red TNC-TN-S (PME) en el Reino Unido. Para cumplir con la norma BS 7671, en caso de rotura del PEN aguas arriba, se debe instalar una protección complementaria basada en monitoreo de voltaje si no hay un electrodo de tierra local.

Protección contra descargas eléctricas

Las aplicaciones de carga de vehículos eléctricos aumentan el riesgo de descarga eléctrica, por varios motivos:

- Enchufes: riesgo de discontinuidad del conductor de Tierra de Protección (PE).
- Cable: riesgo de daños mecánicos al aislamiento del cable (aplastamiento por rodadura de neumáticos de vehículos, operaciones repetidas...)
- Coche eléctrico: riesgo de acceso a partes activas del cargador (clase 1) del coche como consecuencia de la destrucción de la protección básica (accidentes, mantenimiento del coche, etc.)
- Ambientes húmedos o con agua salada (nieve en la entrada de vehículos eléctricos, lluvia...)

Para tener en cuenta estos mayores riesgos, IEC 60364-7-722 establece que :

- Es obligatoria la protección adicional con un RCD de 30 mA.
- No está permitida la medida de protección "colocar fuera del alcance", según IEC 60364-4-41 Anexo B2.
- No se permiten medidas de protección especiales según IEC 60364-4-41 Anexo C
- Se acepta como medida de protección la separación eléctrica para el suministro de un elemento de equipo que utiliza corriente con un transformador de aislamiento que cumpla con la norma IEC 61558-2-4, y el voltaje del circuito separado no debe exceder los 500 V. Este es el voltaje comúnmente utilizado. solución para el Modo 4.

Protección contra descargas eléctricas mediante desconexión automática del suministro

Los párrafos siguientes proporcionan los requisitos detallados de la norma IEC 60364-7-722:2018 (basada en las cláusulas 411.3.3, 531.2.101 y 531.2.1.1, etc.).

Cada punto de conexión de CA estará protegido individualmente por un dispositivo de corriente residual (RCD) con una clasificación de corriente operativa residual que no exceda los 30 mA.

Los RCD que protegen cada punto de conexión de acuerdo con 722.411.3.3 deben cumplir al menos con los requisitos de un RCD tipo A y deben tener una corriente operativa residual nominal que no exceda los 30 mA.

Cuando la estación de carga de vehículos eléctricos esté equipada con una toma de corriente o un conector para vehículos que cumpla con la norma IEC 62196 (todas las partes - "Enchufes, tomas de corriente, conectores para vehículos y entradas para vehículos - Carga conductiva de vehículos eléctricos"), se deben tomar medidas de protección contra fallas de CC Se tomará corriente, excepto cuando lo proporcione la estación de carga de vehículos eléctricos.

Las medidas adecuadas, para cada punto de conexión, serán las siguientes:

- El uso de un RCD tipo B, o
- El uso de un RCD tipo A (o F) junto con un dispositivo de detección de corriente continua residual (RDC-DD) que cumple con IEC 62955

Los RCD deberán cumplir con una de las siguientes normas: IEC 61008-1, IEC 61009-1, IEC 60947-2 o IEC 62423.

Los RCD desconectarán todos los conductores activos.

Las figuras EV23 y EV24 a continuación resumen estos requisitos.

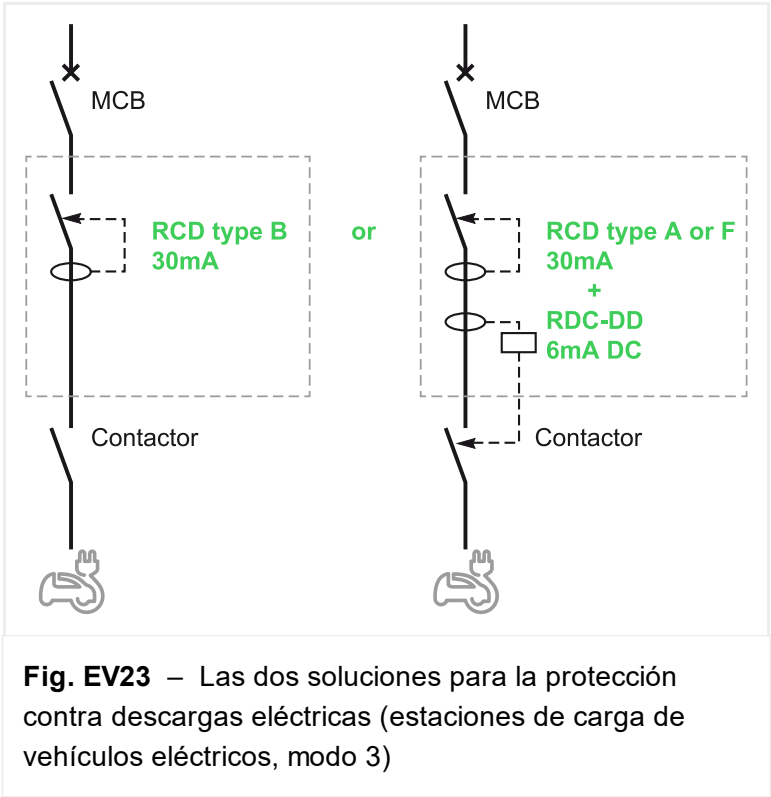


Fig. EV24 – Síntesis del requisito IEC 60364-7-722 para protección adicional contra descargas eléctricas mediante desconexión automática del suministro con RCD 30mA

Modo 1 y 2	Modo 3	Modo 4
RCD 30mA tipo A	RCD 30mA tipo B, o RCD 30mA tipo A + 6mA RDC-DD, o RCD 30mA tipo F + 6mA RDC-DD	No aplica (sin punto de conexión de CA ni separación eléctrica)

Notas:

- El RCD o el equipo adecuado que garantiza la desconexión del suministro en caso de fallo de CC se puede instalar dentro de la estación de carga del VE, en el cuadro de distribución anterior o en ambos lugares.
- Se requieren tipos de RCD específicos como los ilustrados anteriormente porque el convertidor CA/CC incluido en los automóviles eléctricos y utilizado para cargar la batería puede generar corriente de fuga de CC.

¿Cuál es la opción preferida, RCD tipo B o RCD tipo A/F + RDC-DD 6 mA?

Los criterios principales para comparar estas dos soluciones son el impacto potencial sobre otros RCD en la instalación eléctrica (riesgo de cegamiento) y la continuidad esperada del servicio de carga de vehículos eléctricos, como se muestra en la **Fig. EV25**.

Fig. EV25 – Comparación de soluciones RCD tipo B y RCD tipo A + RDC-DD 6mA

Criterios de comparación	Tipo de protección utilizada en el circuito EV	
	RCD tipo B	RCD tipo A (o F) + RDC-DD 6 mA
Número máximo de puntos de conexión de vehículos eléctricos aguas abajo de un RCD de tipo A para evitar el riesgo de ceguera	0 ^[un] (imposible)	Máximo 1 punto de conexión de vehículos eléctricos ^[a]
Continuidad del servicio de los puntos de recarga de vehículos eléctricos	DE ACUERDO La corriente de fuga de CC que provoca el disparo es [15 mA... 60 mA]	No recomendado La corriente de fuga de CC que provoca el disparo es [3 mA... 6 mA] En ambientes húmedos, o debido al envejecimiento del aislamiento, es probable que esta corriente de fuga aumente hasta 5 o 7 mA y pueda provocar disparos molestos.

- a. Estas limitaciones se basan en la corriente máxima de CC aceptable para los RCD tipo A según las normas IEC 61008/61009. Consulte el [siguiente párrafo](#) para obtener más detalles sobre el riesgo de cegamiento y soluciones que minimicen el impacto y optimicen la instalación.

Importante : estas son las dos únicas soluciones que cumplen con la norma IEC 60364-7-722 de protección contra descargas eléctricas. Algunos fabricantes de EVSE afirman ofrecer "dispositivos de protección integrados" o "protección integrada". Para obtener más información sobre los riesgos y seleccionar una solución de carga segura, consulte el **Libro Blanco** titulado **Medidas de seguridad para la carga de vehículos eléctricos.**

Cómo implementar la protección de personas en toda la instalación a pesar de la presencia de cargas que generan corrientes de fuga CC

Los cargadores de vehículos eléctricos incluyen convertidores CA/CC, que pueden generar corriente de fuga de CC. Esta corriente de fuga CC es dejada pasar por la protección RCD del circuito EV (o RCD + RDC-DD), hasta alcanzar el valor de disparo CC RCD/RDC-DD.

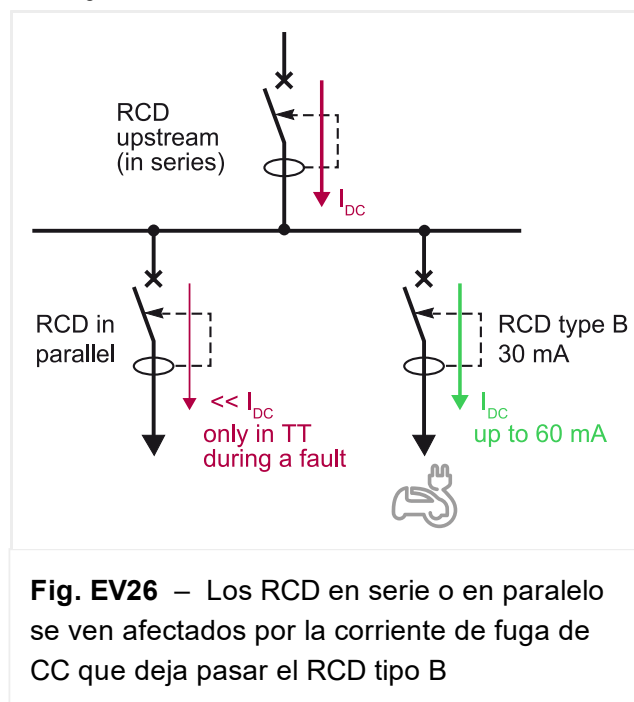
La corriente CC máxima que puede fluir a través del circuito EV sin dispararse es:

- **60 mA** para RCD de 30 mA tipo B ($2 \cdot I_{\Delta n}$ según IEC 62423)
- **6 mA** para RCD de 30 mA tipo A (o F) + RDC-DD de 6 mA (según IEC 62955)

Por qué esta corriente de fuga CC puede ser un problema para otros RCD de la instalación

Los demás RCD de la instalación eléctrica pueden "ver" esta corriente continua, como se muestra en la **Fig. EV26** :

- Los RCD aguas arriba verán el 100% de la corriente de fuga CC, cualquiera que sea el sistema de puesta a tierra (TN, TT)
- Los RCD instalados en paralelo sólo verán una parte de esta corriente, sólo para el sistema de puesta a tierra TT, y sólo cuando se produzca un fallo en el circuito que protegen. En el sistema de puesta a tierra TN, la corriente de fuga de CC que pasa a través del RCD tipo B regresa a través del conductor PE y, por lo tanto, no puede ser vista por los RCD en paralelo.



Los RCD distintos del tipo B no están diseñados para funcionar correctamente en presencia de corriente de fuga de CC y pueden quedar "cegados" si esta corriente es demasiado alta: su núcleo quedará premagnetizado por esta corriente de CC y puede volverse insensible a la Corriente de falla de CA, por ejemplo, el RCD ya no se disparará en caso de falla de CA (posible situación peligrosa). Esto a veces se denomina "ceguera", "cegamiento" o desensibilización de los RCD.

Las normas IEC definen el offset de CC (máximo) utilizado para probar el correcto funcionamiento de los diferentes tipos de RCD :

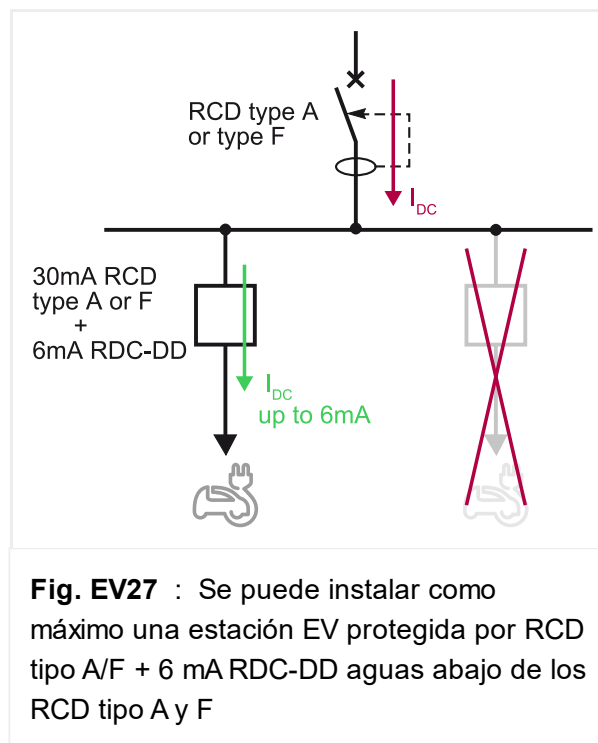
- **10 mA** para tipo F,
- **6 mA** para tipo A
- y **0 mA** para el tipo AC.

Es decir, considerando las características de los RCD definidas por las normas IEC:

- **Los RCD tipo AC no se pueden instalar aguas arriba de ninguna estación de carga de vehículos eléctricos** , independientemente de la opción de RCD para vehículos eléctricos (tipo B o tipo A + RDC-DD)

- **Los RCD tipo A o F se pueden instalar aguas arriba de un máximo de una estación de carga para vehículos eléctricos**, y solo si esta estación de carga para vehículos eléctricos está protegida por un RCD tipo A (o F) + RCD-DD de 6 mA

La solución RCD tipo A/F + 6mA RDC-DD tiene menos impacto (menos efecto blinding) al seleccionar otros RCD, sin embargo también es muy limitada en la práctica, como se muestra en la **Fig. EV27**.



Recomendaciones para asegurar el correcto funcionamiento de los RCD en la instalación

Algunas posibles soluciones para minimizar el impacto de los circuitos EV sobre otros RCD de la instalación eléctrica:

- **Conecte los circuitos de carga de vehículos eléctricos lo más alto posible en la arquitectura eléctrica**, de modo que estén en paralelo con otros RCD, para reducir significativamente el riesgo de cegamiento.
- **Utilice un sistema TN** si es posible, ya que no hay efecto cegador sobre los RCD en paralelo.

- Para **los RCD aguas arriba de los circuitos de carga de vehículos eléctricos** , ya sea
 - **seleccione RCD tipo B** , a menos que tenga solo 1 cargador EV que use RDC-DD tipo A + 6 mA o
 - **Seleccione RCD que no sean de tipo B y que estén diseñados para soportar valores de corriente CC superiores a los valores especificados requeridos por las normas IEC** , sin afectar su rendimiento de protección de CA. Un ejemplo, con las gamas de productos de Schneider Electric: los RCD Acti9 de 300 mA tipo A pueden funcionar sin efecto cegado aguas arriba de hasta 4 circuitos de carga de vehículos eléctricos protegidos por RCD de 30 mA tipo B. Para obtener más información, consulte la **guía de protección de falla a tierra** de Schneider Electric que incluye **tablas de selección y selectores digitales** .

También puede encontrar más detalles en [el capítulo F – Selección de RCD en presencia de corrientes de fuga a tierra de CC](#) (también aplicable a escenarios distintos de la carga de vehículos eléctricos).

Ejemplos de diagramas eléctricos de carga de vehículos eléctricos

A continuación se muestran dos **ejemplos de diagramas eléctricos para circuitos de carga de vehículos eléctricos en modo 3** , que cumplen con la norma IEC 60364-7-722.

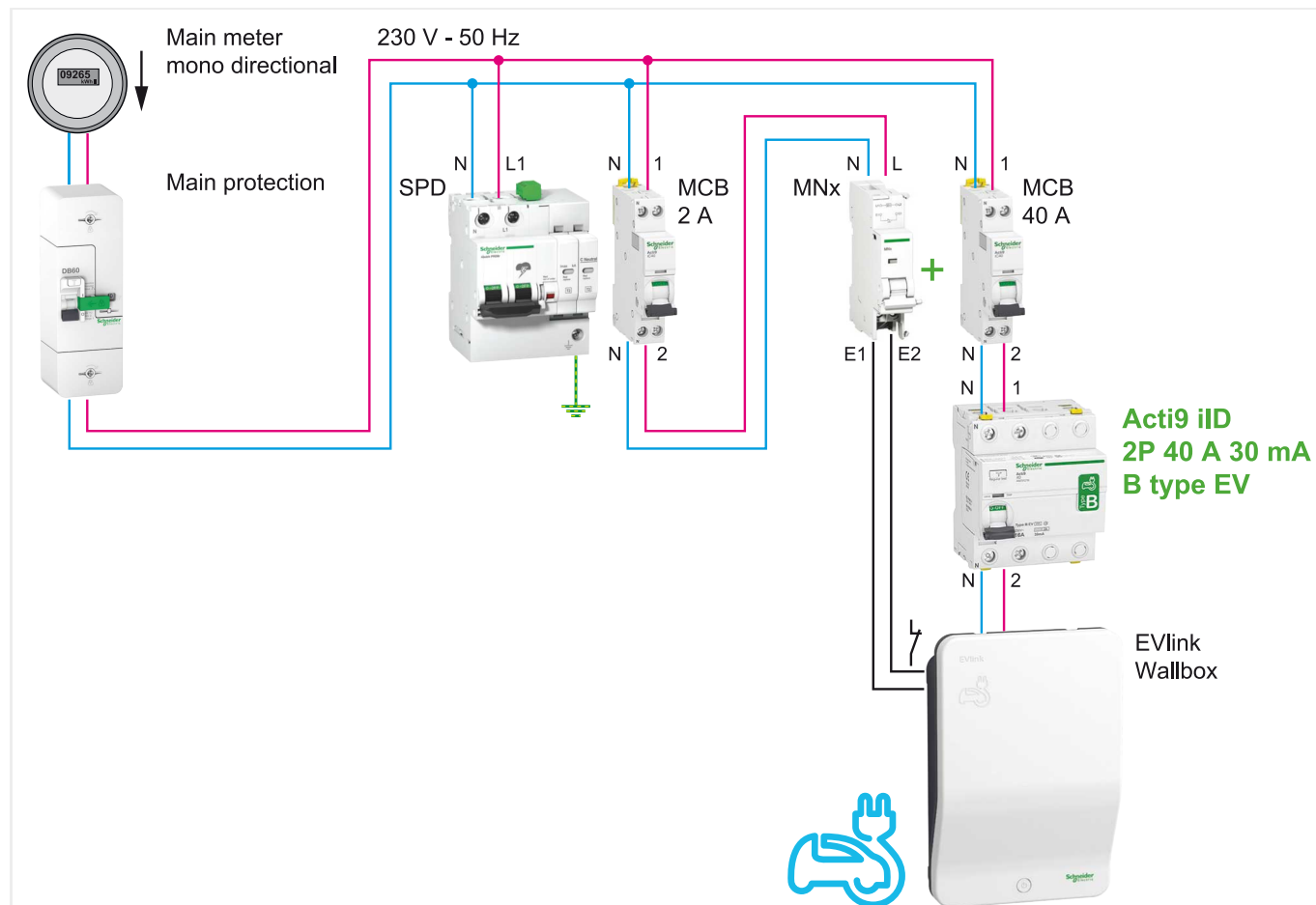
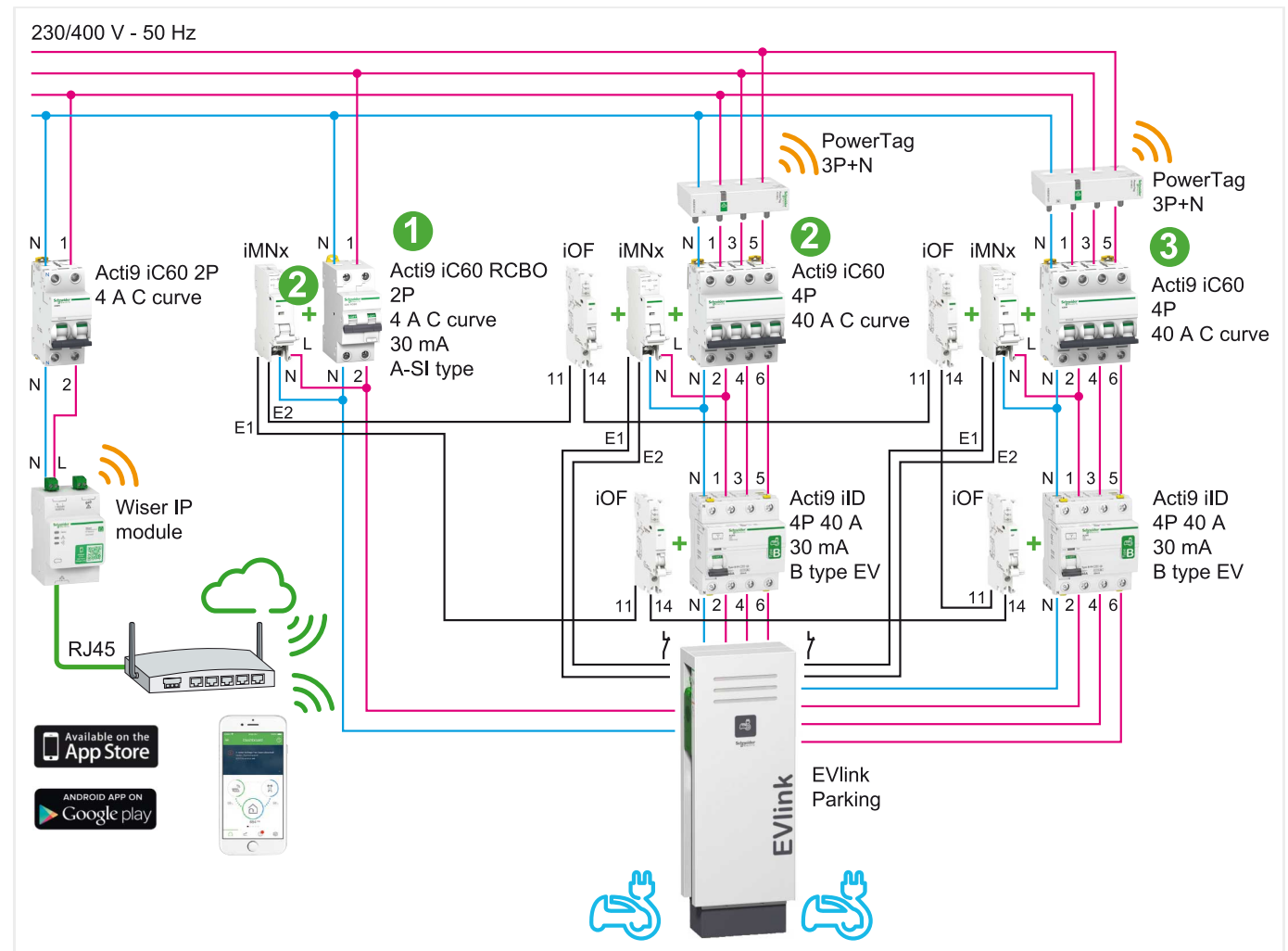


Fig. EV28 – Ejemplo de diagrama eléctrico para una estación de carga en modo 3 (@hogar - aplicación residencial)

- Un circuito dedicado para la carga de vehículos eléctricos, con protección contra sobrecarga MCB de 40 A.
- Protección contra descargas eléctricas con un RCD de 30mA tipo B (también se puede utilizar un RCD de 30mA tipo A/F + RDC-DD 6mA)
- El RCD aguas arriba es un RCD de tipo A. Esto solo es posible gracias a las características mejoradas de este RCD de Schneider Electric : no hay riesgo de cegamiento por la corriente de fuga que deja pasar el RCD tipo B.

- También integra dispositivo de protección contra sobretensiones (recomendado)



- Cada punto de conexión tiene su propio circuito dedicado
- Protección contra descargas eléctricas mediante RCD de 30mA tipo B, uno para cada punto de conexión (también se puede utilizar RCD de 30mA tipo A/F + RDC-DD 6mA)

- En la estación de carga se pueden instalar protección contra sobretensiones y RCD tipo B. En cuyo caso, la estación de carga podría alimentarse desde el cuadro eléctrico con un único circuito de 63A.
- iMNx: las regulaciones de algunos países pueden requerir conmutación de emergencia para EVSE en áreas públicas
- No se muestra la protección contra sobretensiones. Se puede añadir a la estación de carga o en el cuadro de distribución anterior (dependiendo de la distancia entre el cuadro de distribución y la estación de carga)

Protección contra sobretensiones transitorias

La sobretensión generada por la caída de un rayo cerca de una red eléctrica se propaga hacia la red sin sufrir ninguna atenuación significativa. En consecuencia, las sobretensiones que pueden aparecer en una instalación de BT pueden superar los niveles aceptables de tensión soportada recomendados por las normas IEC 60664-1 e IEC 60364. Por lo tanto, el vehículo eléctrico, al estar diseñado con una categoría de sobretensión II según IEC 17409, debe estar protegido contra sobretensiones que puedan superar los 2,5 kV.

Como consecuencia, IEC 60364-7-722 exige que los EVSE instalados en lugares accesibles al público estén protegidos contra sobretensiones transitorias. Esto se garantiza mediante el uso de un dispositivo de protección contra sobretensiones (SPD) de tipo 1 o 2, conforme a IEC 61643-11, instalado en el cuadro de distribución que alimenta el vehículo eléctrico o directamente en el interior del EVSE, con un nivel de protección $Up \leq 2,5$ kV.

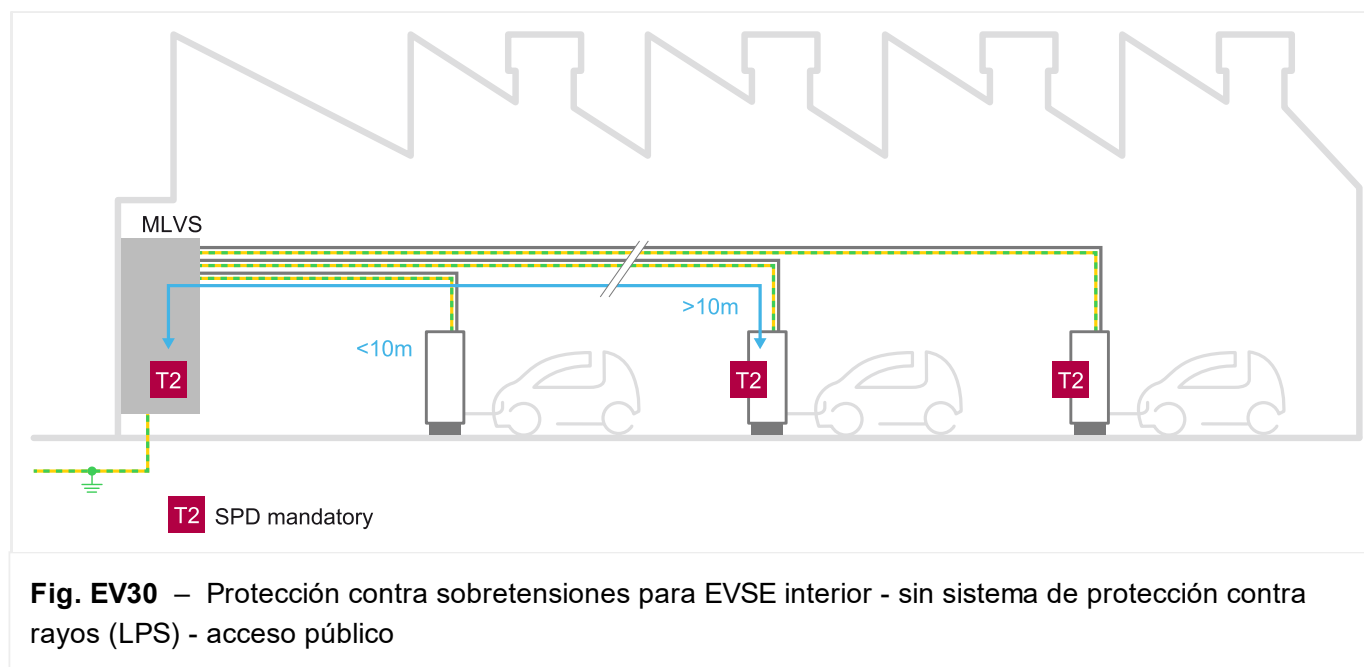
Protección contra sobretensiones mediante conexión equipotencial

La primera protección que se debe implementar es un medio (conductor) que garantice la conexión equipotencial entre todas las partes conductoras de la instalación del vehículo eléctrico.

El objetivo es unir todos los conductores y piezas metálicas puestos a tierra para crear el mismo potencial en todos los puntos del sistema instalado.

Protección contra sobretensiones para EVSE interior - sin sistema de protección contra rayos (LPS) - acceso público

La norma IEC 60364-7-722 requiere protección contra sobretensiones transitorias para todos los lugares con acceso público. Se pueden aplicar las reglas habituales para la selección de los SPD (Ver [capítulo J - Protección contra sobretensiones](#)).



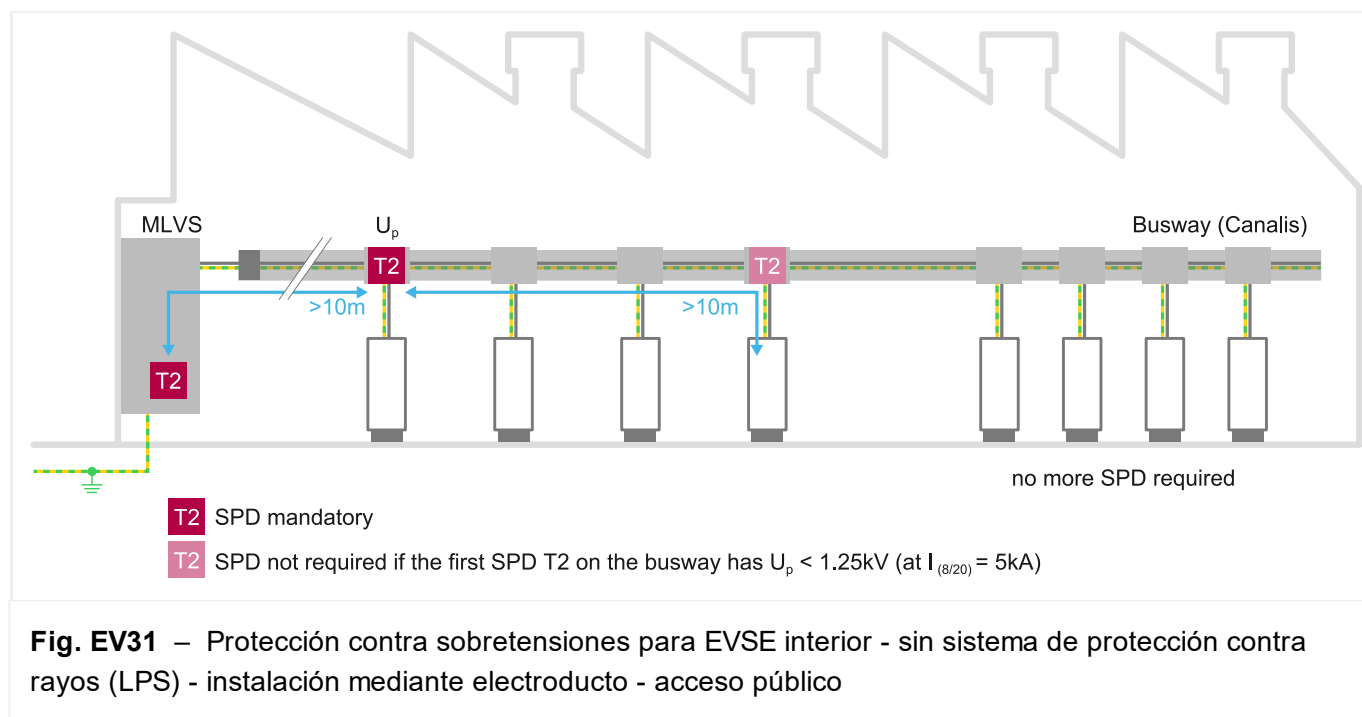
Cuando el edificio no esté protegido por un sistema de protección contra el rayo:

- Se requiere un SPD tipo 2 en el cuadro principal de baja tensión (MLVS)
- Cada EVSE se suministra con un circuito dedicado.
- Se requiere un SPD tipo 2 adicional en cada EVSE, excepto si la distancia desde el panel principal al EVSE es inferior a 10 m.

- También se recomienda un SPD tipo 3 para el sistema de gestión de carga (LMS) como equipo electrónico sensible. Este SPD tipo 3 debe instalarse aguas abajo de un SPD tipo 2 (que generalmente se recomienda o requiere en el tablero donde está instalado el LMS).

Protección contra sobretensiones para EVSE interior - instalación mediante electroducto - sin sistema de protección contra rayos (LPS) - acceso público

Este ejemplo es similar al [anterior](#), excepto que se utiliza un electroducto (sistema de canalización prefabricada) para distribuir la energía al EVSE.

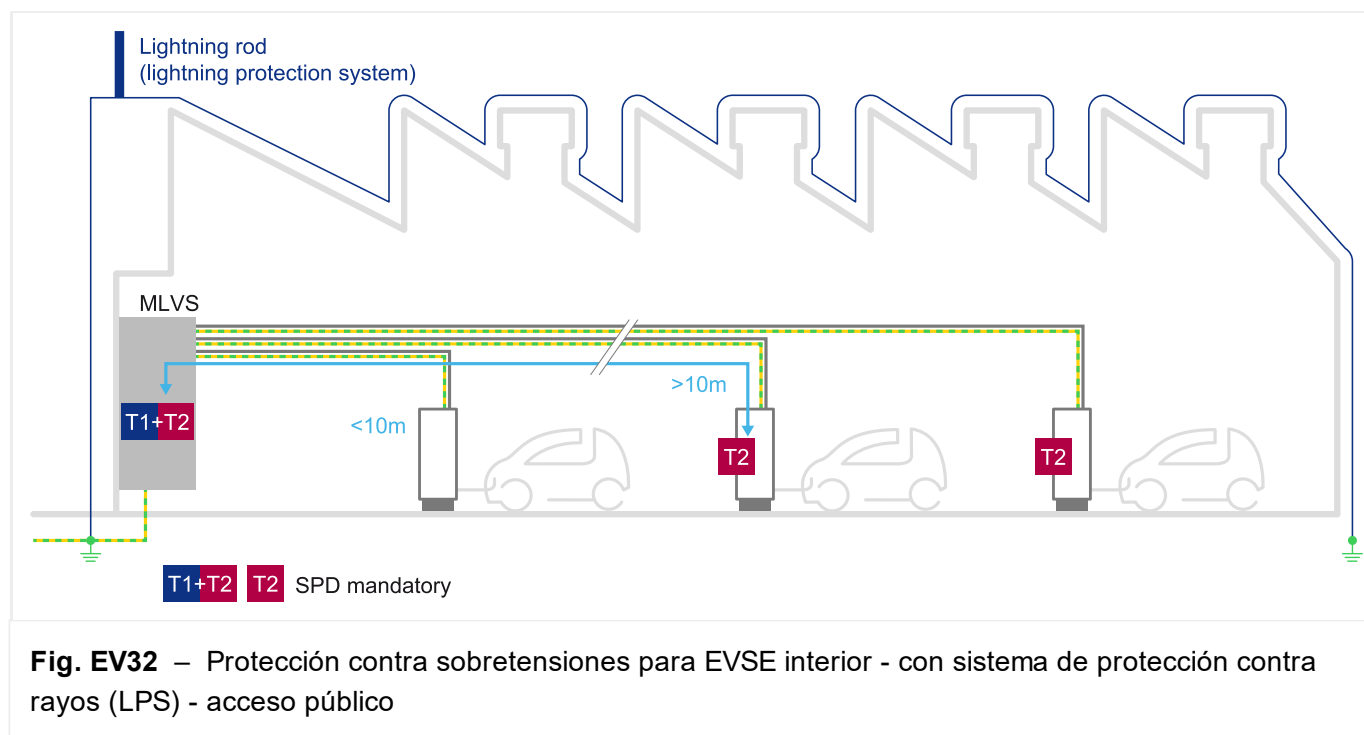


En este caso, como se muestra en **la Fig. EV31** :

- Se requiere un SPD tipo 2 en el cuadro principal de baja tensión (MLVS)
- Los EVSE se suministran desde el electroducto y los SPD (si son necesarios) se instalan dentro de las cajas de derivación del electroducto.

- Se requiere un SPD tipo 2 adicional en la primera salida de la vía bus que alimenta un EVSE (ya que generalmente la distancia al MLVS es superior a 10 m). Los siguientes EVSE también están protegidos por este SPD si están a menos de 10 m de distancia
- Si este SPD tipo 2 adicional tiene $U_p < 1,25 \text{ kV}$ (en $I_{(8/20)} = 5 \text{ kA}$), no hay necesidad de agregar ningún otro SPD en el electroducto: todos los EVSE siguientes están protegidos.
- También se recomienda un SPD tipo 3 para el sistema de gestión de carga (LMS) como equipo electrónico sensible. Este SPD tipo 3 debe instalarse aguas abajo de un SPD tipo 2 (que generalmente se recomienda o requiere en el tablero donde está instalado el LMS).

Protección contra sobretensiones para EVSE interior - con sistema de protección contra rayos (LPS) - acceso público



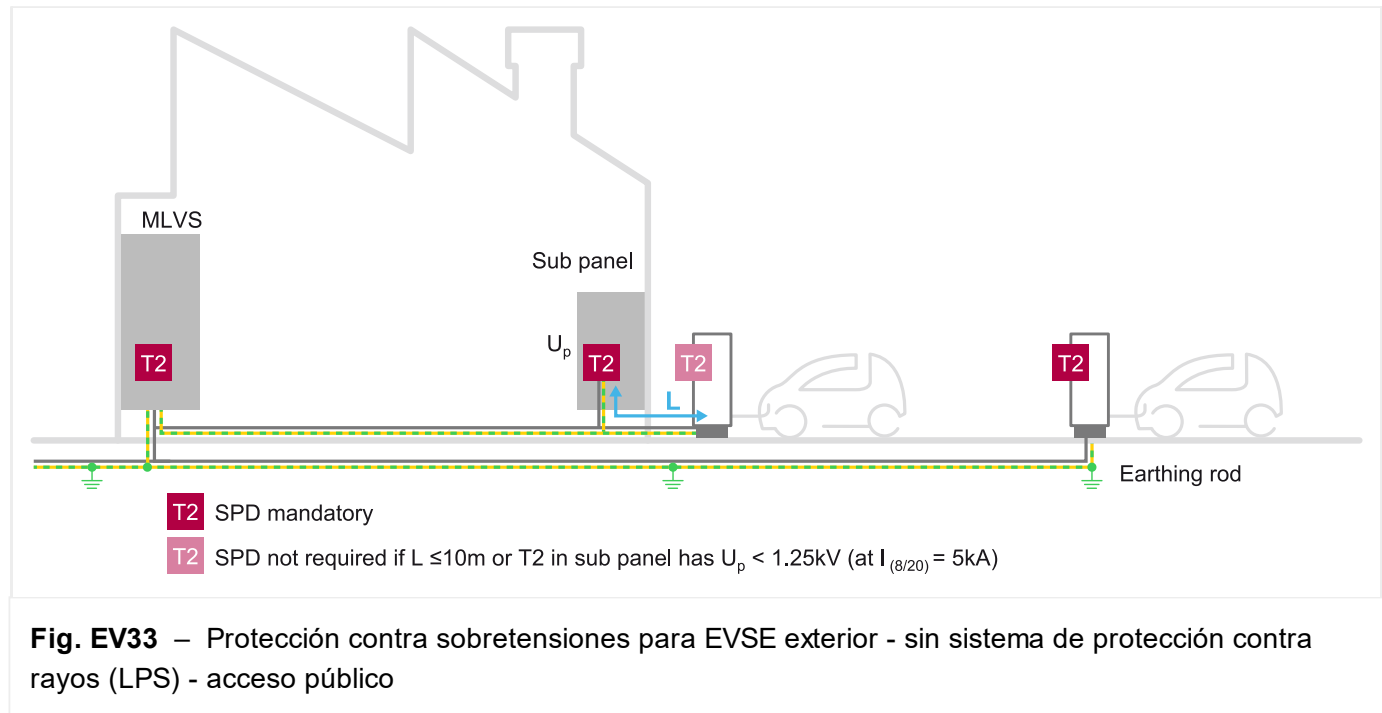
Cuando el edificio está protegido por un sistema de protección contra rayos (LPS):

- Se requiere un SPD tipo 1+2 en el cuadro principal de baja tensión (MLVS)

- Cada EVSE se suministra con un circuito dedicado.
- Se requiere un SPD tipo 2 adicional en cada EVSE, excepto si la distancia desde el panel principal al EVSE es inferior a 10 m.
- También se recomienda un SPD tipo 3 para el sistema de gestión de carga (LMS) como equipo electrónico sensible. Este SPD tipo 3 debe instalarse aguas abajo de un SPD tipo 2 (que generalmente se recomienda o requiere en el tablero donde está instalado el LMS).

Nota: si usa electroducto para la distribución, aplique las reglas mostradas en [el ejemplo sin LTS](#) , excepto el SPD en el MLVS = use un SPD Tipo 1+2 y no Tipo 2, por el LPS.

Protección contra sobretensiones para EVSE exterior - sin sistema de protección contra rayos (LPS) - acceso público



En este ejemplo:

- Se requiere un SPD tipo 2 en el cuadro principal de baja tensión (MLVS)

- Se requiere un SPD tipo 2 adicional en el panel secundario (la distancia generalmente es >10 m al MLVS)

Además:

Cuando el EVSE está vinculado a la estructura del edificio:

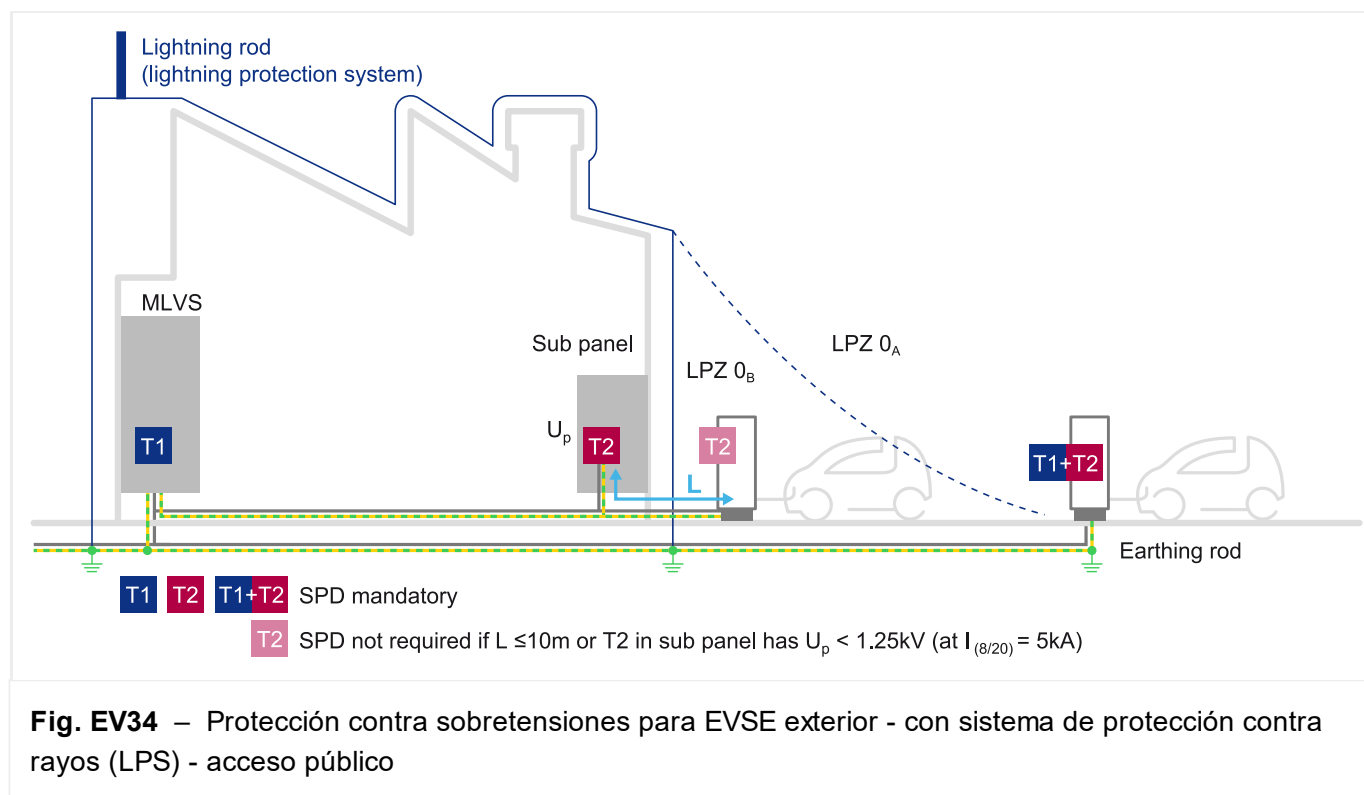
- utilizar la red equipotencial del edificio
- si el EVSE está a menos de 10 m del subpanel, o si el SPD tipo 2 instalado en el subpanel tiene $U_p < 1,25 \text{ kV}$ (en $I_{(8/20)} = 5 \text{ kA}$), no hay necesidad de SPD adicionales en el EVSE

Cuando el EVSE se instala en una zona de aparcamiento y se suministra con una línea eléctrica subterránea :

- Cada EVSE estará equipado con una pica de tierra.
- Cada EVSE deberá estar conectado a una red equipotencial. Esta red también debe estar conectada a la red equipotencial del edificio.
- instalar un SPD tipo 2 en cada EVSE

También se recomienda un SPD tipo 3 para el sistema de gestión de carga (LMS) como equipo electrónico sensible. Este SPD tipo 3 debe instalarse aguas abajo de un SPD tipo 2 (que generalmente se recomienda o requiere en el tablero donde está instalado el LMS).

Protección contra sobretensiones para EVSE exterior - con sistema de protección contra rayos (LPS) - acceso público



El edificio principal está equipado con un pararrayos (sistema de protección contra rayos) para proteger el edificio.

En este caso:

- Se requiere un SPD tipo 1 en el cuadro principal de baja tensión (MLVS)
- Se requiere un SPD tipo 2 adicional en el panel secundario (la distancia generalmente es >10 m al MLVS)

Además:

Cuando el EVSE está vinculado a la estructura del edificio :

- utilizar la red equipotencial del edificio
- si el EVSE está a menos de 10 m del subpanel, o si el SPD tipo 2 instalado en el subpanel tiene $U_p < 1,25 \text{ kV}$ (en $I_{(8/20)} = 5 \text{ kA}$), no es necesario agregar SPD adicionales en el EVSE

Cuando el EVSE se instala en una zona de aparcamiento y se suministra con una línea eléctrica subterránea :

- Cada EVSE estará equipado con una pica de tierra.
- Cada EVSE deberá estar conectado a una red equipotencial. Esta red también debe estar conectada a la red equipotencial del edificio.
- instalar un SPD tipo 1+2 en cada EVSE

También se recomienda un SPD tipo 3 para el sistema de gestión de carga (LMS) como equipo electrónico sensible. Este SPD tipo 3 debe instalarse aguas abajo de un SPD tipo 2 (que generalmente se recomienda o requiere en el tablero donde está instalado el LMS).

Guías técnicas relacionadas



Medidas de seguridad para la recarga de vehículos eléctricos - Libro Blanco

Algunos equipos de suministro de vehículos eléctricos (EVSE) reclaman dispositivos de protección *integrados* o protección *integrada*.

¿Qué tan seguras son esas soluciones? ¿Cómo seleccionar una solución de carga segura?

Este documento resume las medidas de protección requeridas por las Normas Internacionales (IEC), y explica cómo identificar si se implementa correctamente la protección contra descargas eléctricas, protección contra sobrecorrientes o protección contra sobretensiones.

Descargue el documento técnico (.pdf)

Esta página se editó por última vez el 8 de julio de 2022 a las 11:14.



Carga de vehículos eléctricos: arquitecturas eléctricas

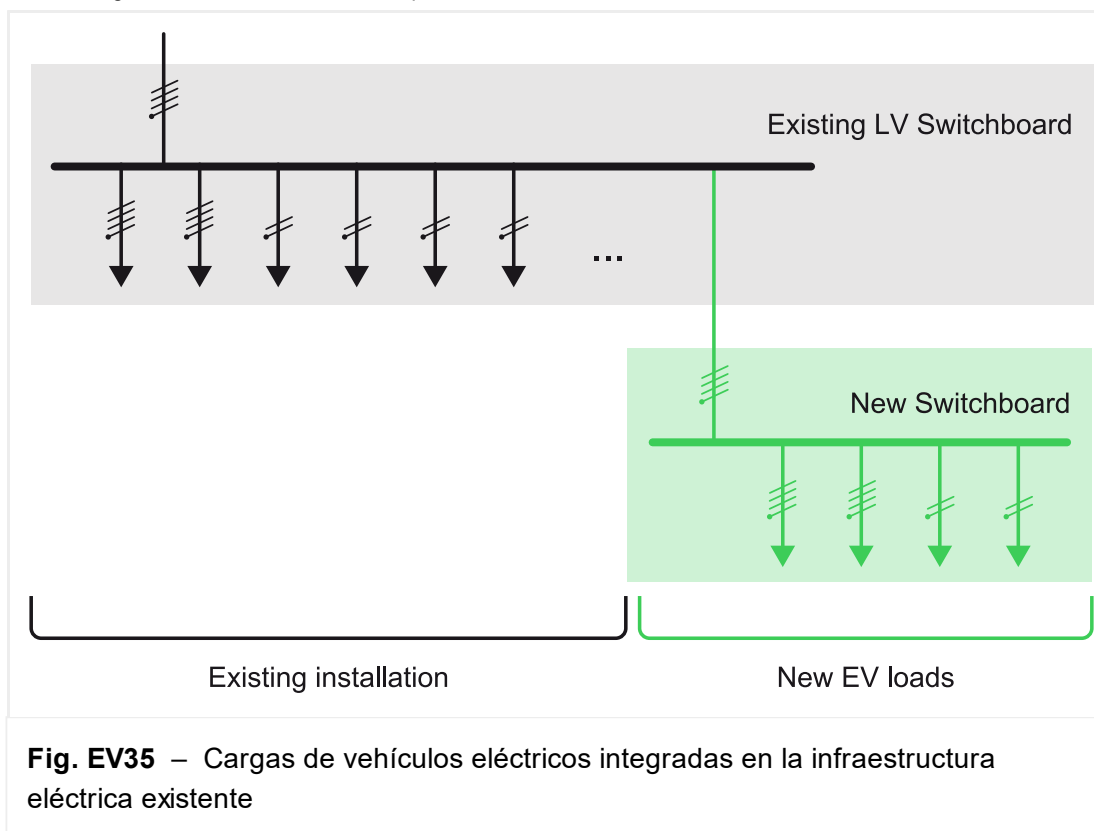
Integración de equipos de suministro de vehículos eléctricos en una instalación existente

La integración de los equipos de suministro de carga de vehículos eléctricos requiere una integración de varias cargas de alta potencia y una adaptación a la infraestructura eléctrica existente.

Esta sección presenta los principios básicos para el diseño de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos y su integración en la instalación eléctrica existente.

Demanda de energía de carga de vehículos eléctricos inferior a la demanda de energía instalada

Si la cantidad de puntos de carga y su capacidad es significativamente menor que la potencia instalada, una opción a investigar podría ser la de integrar los cargadores de vehículos eléctricos en la instalación eléctrica existente.



Se requiere una auditoría preliminar para evaluar la capacidad de la instalación existente para absorber la demanda de energía de las nuevas cargas. Se debe comprobar que:

- La empresa de servicios públicos puede satisfacer la nueva demanda de energía.
- la barra colectora existente tiene el tamaño adecuado para absorber la nueva demanda de energía,
- El panel de BT existente tiene el tamaño adecuado para absorber la nueva demanda de energía e integrar el equipo de protección adicional para los circuitos de EV.
- Se puede lograr selectividad de protección contra sobrecorriente entre el disyuntor principal y los disyuntores en los circuitos EV.
- Se puede lograr selectividad para las protecciones de corriente residual entre el dispositivo de corriente residual (RCD) principal y los RCD en los circuitos EV.
- Los RCD de la instalación existente pueden funcionar en presencia de corrientes de fuga CC inducidas por el equipo de alimentación del VE.

- Se logra la protección contra sobretensiones, incluidas las nuevas estaciones de carga de vehículos eléctricos, con la adición de SPD si es necesario (evaluación de riesgos).

La integración de cargadores de vehículos eléctricos en la infraestructura eléctrica existente es una opción interesante si no requiere cambios significativos o sustitución de equipos.

Es importante en esta etapa realizar una auditoría para identificar la carga de energía que se puede agregar sin cambiar la infraestructura eléctrica existente. Se podrían proponer medidas de eficiencia energética para reducir el consumo existente y por tanto aumentar la demanda de energía que se puede añadir. Se podrían proponer suministros de energía y almacenamiento locales para compensar el impacto de la integración del equipo de carga de vehículos eléctricos.

Si el cuadro de distribución de BT existente no puede acomodar la energía y/o los dispositivos adicionales necesarios, se recomienda la opción descrita en el siguiente párrafo.

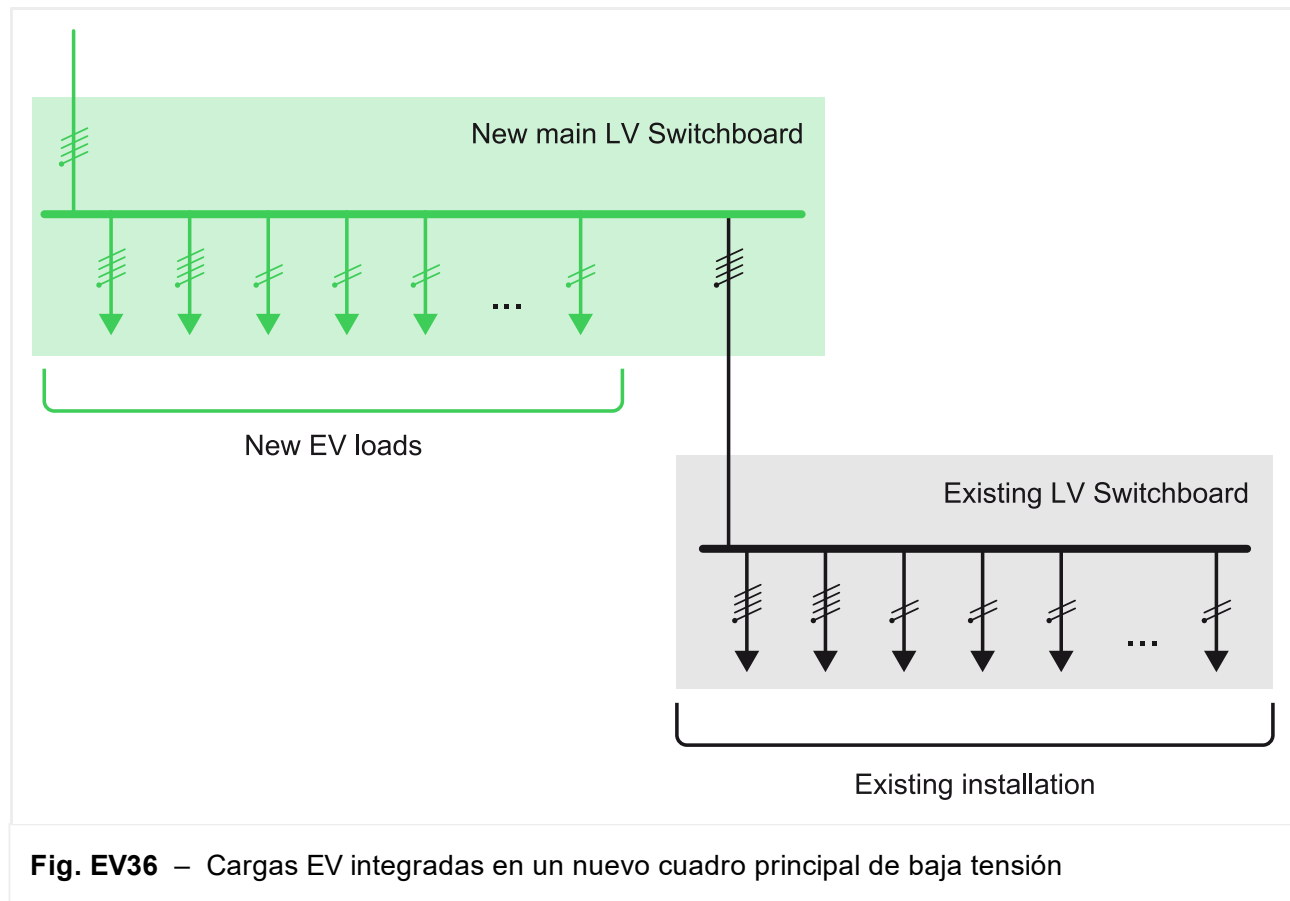
Demanda de energía de carga de vehículos eléctricos equivalente o superior a la demanda de energía existente

Si la demanda de energía de las nuevas cargas de vehículos eléctricos es equivalente o superior a la de la instalación eléctrica existente, podría ser preferible instalar un nuevo cuadro principal de BT para integrar todas las cargas de vehículos eléctricos.

A este nuevo cuadro general de BT se conectará la infraestructura eléctrica existente. Es necesario lograr una selectividad de protección contra sobrecorriente y corriente residual entre el alimentador de la instalación existente y el nuevo alimentador principal.

Si hay varios cargadores de vehículos eléctricos ubicados en la misma zona, se podrían instalar cuadros de distribución secundarios de BT cerca del área de carga de vehículos eléctricos para optimizar la longitud del cable.

La creación de un nuevo cuadro principal de BT presenta la ventaja de minimizar los cambios en la instalación eléctrica existente. Además, ofrece la oportunidad de coordinar dispositivos de protección, y así optimizar la disponibilidad de energía.



Uso de suministros de energía locales para compensar la demanda de energía de carga de vehículos eléctricos

La integración de cargas de vehículos eléctricos aumenta significativamente la demanda de energía de la instalación eléctrica.

A menudo es necesaria una ampliación de la infraestructura energética local. En determinados casos, podría ser necesario cambiar de una conexión a la red de BT a una conexión a la red de MT.

Además de la infraestructura eléctrica, es necesario revisar el contrato de electricidad con el proveedor de energía.

Para limitar o evitar este tipo de modificaciones significativas en la instalación local existente, se pueden añadir fuentes de alimentación de energía local, como por ejemplo:

- Sistema fotovoltaico: por la producción energética local y una apuesta por la sostenibilidad
- Sistema de almacenamiento de energía: para evitar picos de demanda eléctrica y optimizar el uso de la producción solar
- Calor y electricidad combinados (CHP): producción combinada de calor y electricidad, si procede.

Se pueden conectar fuentes de alimentación locales al nuevo cuadro principal de BT. Su integración en una infraestructura eléctrica existente requiere una auditoría previa.

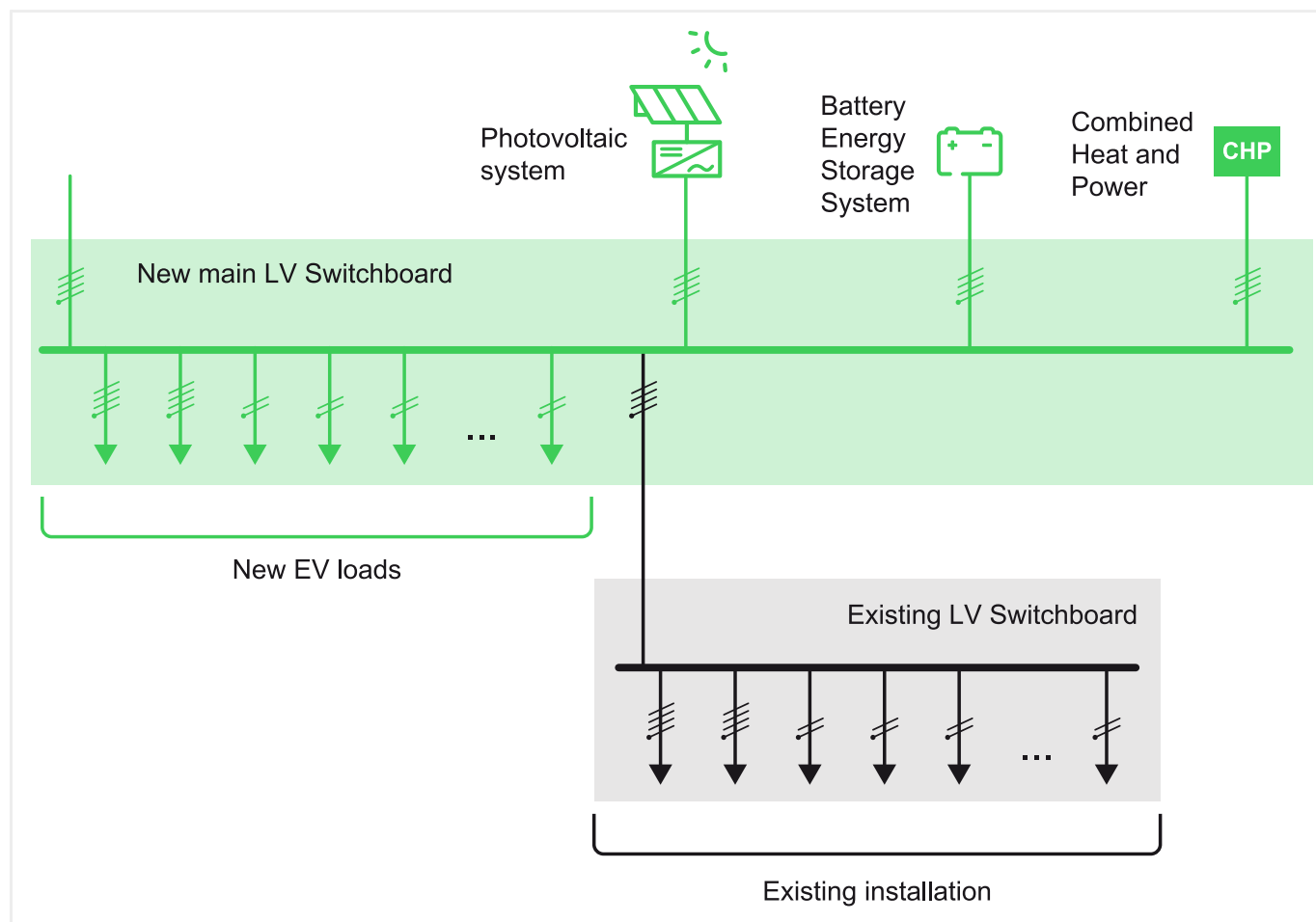


Fig. EV37 : cargas de vehículos eléctricos y fuentes de alimentación locales integradas en un nuevo cuadro principal de baja tensión

Ejemplos de instalaciones de carga de vehículos eléctricos

Los siguientes ejemplos se utilizan para ilustrar la implementación de las reglas de diseño descritas en "[Diseño de instalación eléctrica](#)" (demanda de energía y factor de diversidad, protección contra descargas eléctricas, etc.). También muestran que los requisitos de carga de vehículos eléctricos pueden variar significativamente según la aplicación: potencias y cantidades de las estaciones de carga, para adaptarse a los tiempos y velocidades de carga de cada usuario final objetivo, etc.

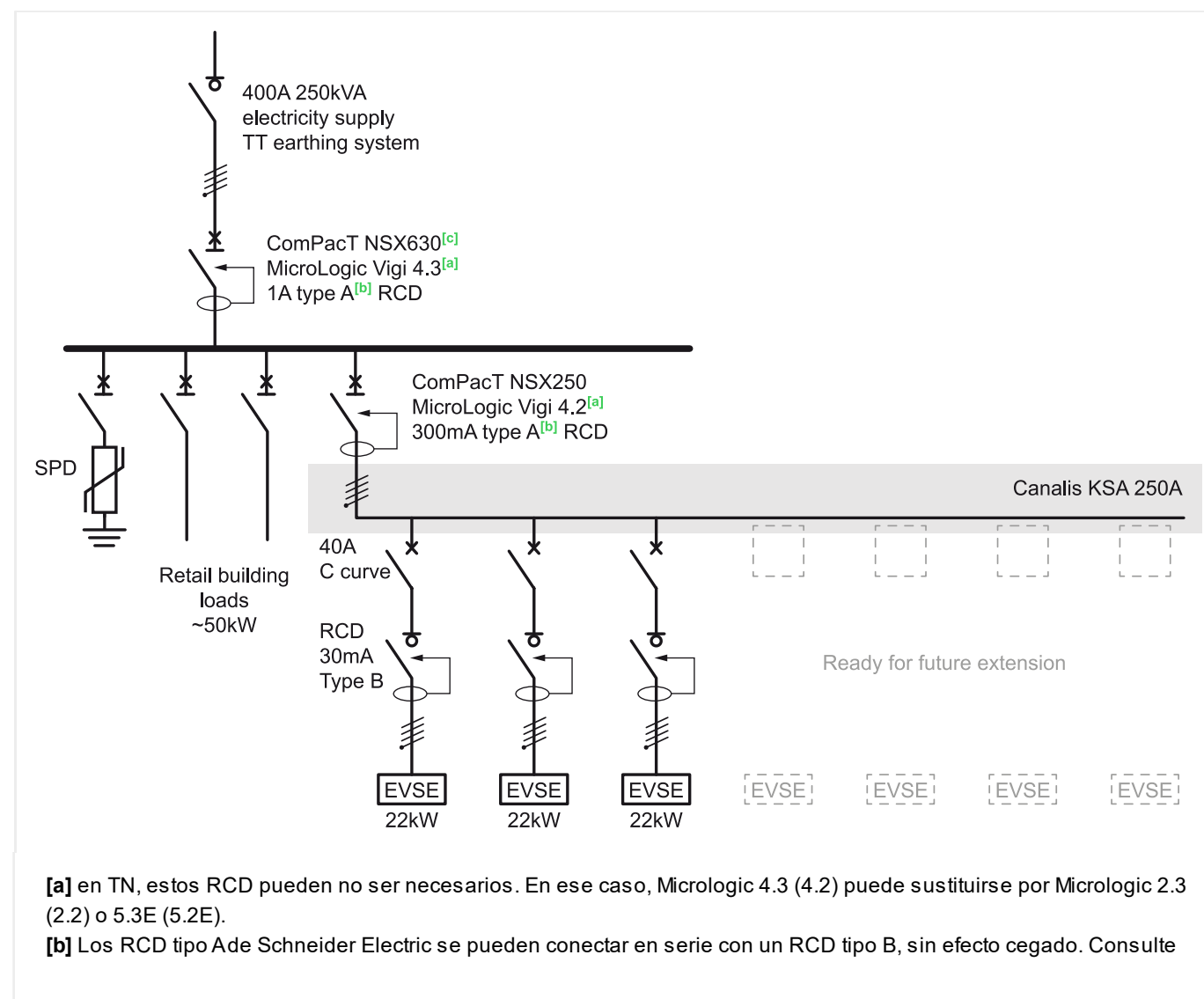
Ejemplo de arquitectura con estaciones de carga modo 3 según diferentes estrategias de gestión de carga

Varios países ya han establecido algunos objetivos regulatorios para los edificios comerciales, exigiendo que un porcentaje mínimo de plazas de aparcamiento estén equipadas con estaciones de carga.

Es un mínimo requerido, y como no se conoce claramente la velocidad de adopción de los vehículos eléctricos, y debido a que estas regulaciones probablemente serán más estrictas en un futuro próximo, puede ser aconsejable preparar la instalación eléctrica para futuras mejoras. Los carriles colectores (sistemas de canalización prefabricada) son especialmente adecuados para facilitar esta evolución futura. La estrategia de gestión de carga también afectará al dimensionamiento de la instalación.

En este ejemplo, consideramos un edificio comercial con 30 plazas de aparcamiento. El objetivo es dotar al 10 % de las plazas de aparcamiento con estaciones de carga, es decir, 3 plazas equipadas con equipos de suministro de vehículos eléctricos (EVSE), con una posible ampliación posterior a 7 plazas, es decir, 7 puntos de carga. Solo se selecciona el modo de carga 3.

Solución 1: sin sistema de gestión de carga



[el Capítulo F](#)**[c]** Se selecciona ComPact NSX630 para 400 A para lograr selectividad con NSX250

Fig. EV38 – Solución 1: sin sistema de gestión de carga. El contrato con la empresa eléctrica es por la potencia final total. El electroducto también está diseñado para toda la potencia EVSE.

Con esta solución, la instalación eléctrica está dimensionada para la potencia completa, incluida una futura ampliación a 7 EVSE. Al no existir un sistema de gestión de carga, se pueden utilizar todos los puntos de carga simultáneamente, por lo que el factor de diversidad es 1 (IEC 60364-7-722).

El electroducto tiene un tamaño de $7 \times 22\text{kW} = 154\text{kW}$, por ejemplo $\sim 225\text{A}$.

Las 7 estaciones de carga se pueden utilizar simultáneamente a plena potencia de carga para abastecer a 7 vehículos eléctricos.

Solución 2: con sistema de gestión de carga estática

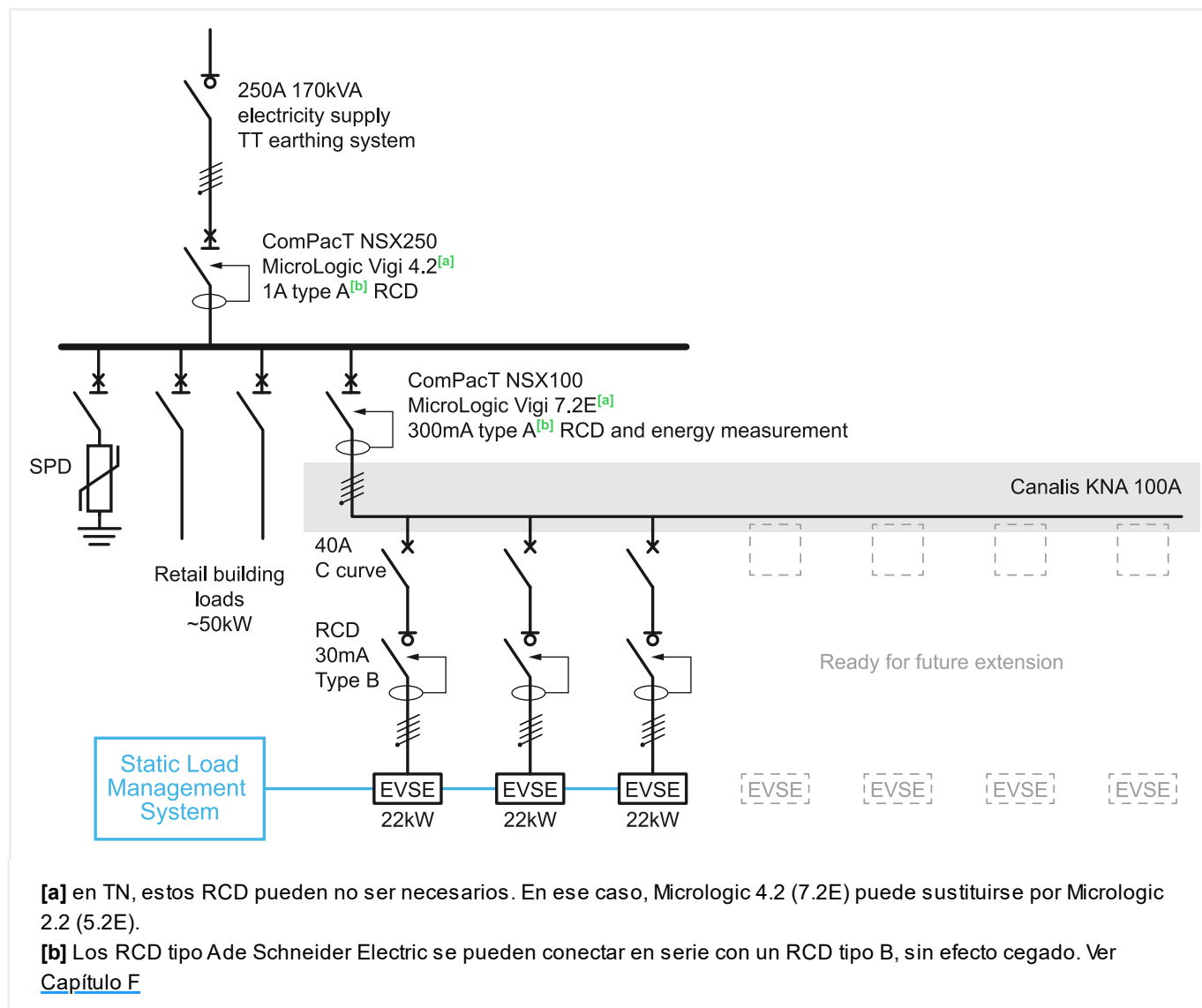


Fig. EV39 – Solución 2: con sistema de gestión de carga estática. Permite reducir la potencia global y el tamaño del electroducto, pero no aprovecha toda la potencia disponible de la instalación.

La instalación eléctrica está dimensionada para la potencia completa, incluida una futura ampliación, pero con un factor de diversidad de 0,4, y por tanto una limitación de potencia de las estaciones de carga de vehículos eléctricos por debajo de 100A. Se configura un sistema de gestión de carga con un punto de ajuste estático de 100 A; se comunica con el EVSE para garantizar que la energía total consumida por las estaciones de carga de vehículos eléctricos se mantenga por debajo de 100 A. Nunca utilizará más de 100A para la carga del vehículo eléctrico, aunque la potencia disponible de la instalación eléctrica sea superior en determinados momentos.

Por lo tanto, el electroducto tiene un tamaño de 100 A.

Las 7 estaciones de carga se pueden utilizar simultáneamente pero no a plena potencia de carga, hasta un total máximo de 100 A. Por ejemplo, sólo es posible alimentar a 3 vehículos eléctricos simultáneamente con el punto de carga a plena potencia.

Solución 3: con sistema de gestión dinámica de carga

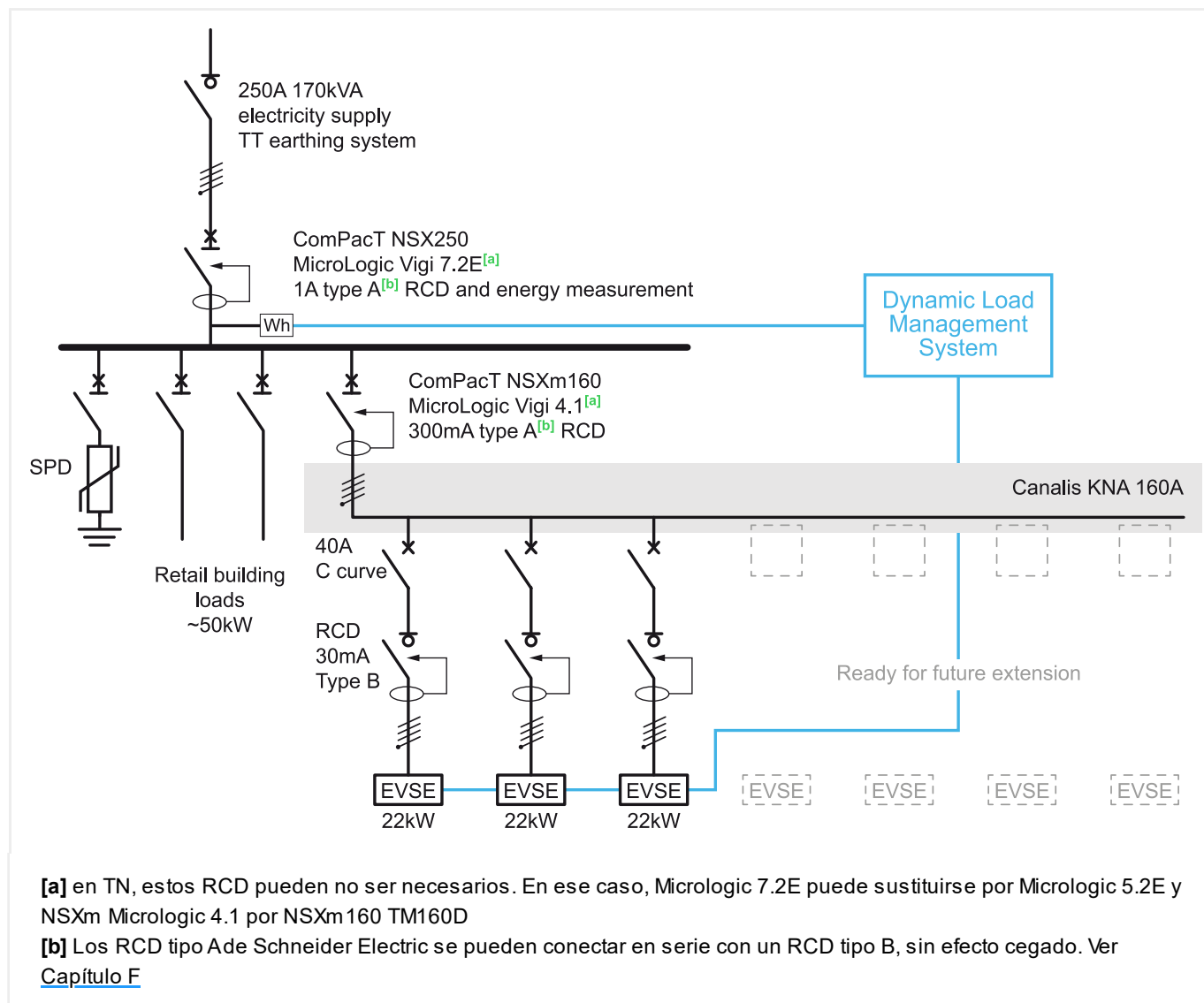


Fig. EV40 – Solución 3: con sistema de gestión dinámica de carga, que permite asignar dinámicamente toda la potencia disponible de la instalación eléctrica a la carga del vehículo eléctrico

La instalación eléctrica está dimensionada para toda la potencia, incluida una futura ampliación, pero con un factor de diversidad de 0,7, por ejemplo, hasta 160 A para carga de vehículos eléctricos. Un sistema de gestión dinámica de carga asignará dinámicamente el 100% de la potencia disponible de la instalación eléctrica, permitiendo así aumentar el número de vehículos cargados simultáneamente cuando no se utilicen las cargas del otro sitio.

El electroducto tiene un tamaño de 160A.

Las 7 estaciones de carga se pueden utilizar simultáneamente pero no a plena potencia de carga, hasta un total máximo de 160 A. Con esta solución es posible alimentar de 3 a 5 vehículos simultáneamente y con carga completa, según el consumo de resto de carga del sitio.

Esta solución es adecuada para instalaciones donde la carga máxima del edificio no está correlacionada con los requisitos de carga de automóviles: un hotel por la noche, por ejemplo.

Síntesis

Para las 3 soluciones : Los RCD de 1 A y 300 mA que se muestran en los diagramas unifilares son de tipo A (y no de tipo B), solo porque estos RCD de tipo A de Schneider Electric pueden funcionar correctamente en presencia de la corriente de fuga de CC generada por los siete RCD aguas abajo. Estaciones de carga protegidas por RCD tipo B. Consulte [el capítulo F – Selección de RCD en presencia de corrientes de fuga a tierra de CC](#) y [la parte 4 de este capítulo](#) para obtener más detalles.

Fig. EV41 : descripción general del rendimiento cuando está completamente equipado con 7 estaciones de carga para vehículos eléctricos.

Solución	Factor de diversidad	Dimensionamiento de electroductos	Energía suscrita a la empresa de servicios públicos	Nº de vehículos cargando simultáneamente	Tipo de LMS
Solución 1	1	250 A	250kVA	7	sin LMS
Solución 2	0,4	100 A	170kVA	3	Estático
Solución 3	0,7	160 A	170kVA	3-5	Dinámica

Fig. EV42 : ejemplo de capacidad de la vía bus de Schneider Electric sin y con estación de carga inteligente

vía de autobús tipo	vía de autobús clasificación	EVlink Wallbox - Wallbox plus				Caja de pared inteligente EVlink	
		Fase única		Tres fases		Fase única	Tres fases
		3,7kW/16A	7,4kW/32A	11kW / 16A	22kW / 32A	7,4kW/32A (8A)	22kW / 32A (8A)
KNA63	63 A	9	3	3	1	3 (21)	1 (7)
KNA100	100 A	18	9	6	3	9 (36)	3 (12)
KNA160	160 A	27	12	10	5	12 (60)	5 (20)
KSA250	250 A	45	21	15	7	21 (93)	7 (31)

Los valores indican la cantidad de EVlink Wallbox que se puede instalar en el carril bus, con las siguientes suposiciones:

- red 230/400 V,
- EVSE monofásicos distribuidos uniformemente en las 3 fases
- factor de diversidad definido como 1 (sin sistema de gestión de carga, por ejemplo EV cargadores siempre a plena potencia de carga y todos los cargadores se pueden utilizar simultáneamente)

Los números adicionales entre paréntesis corresponden a los mismos supuestos, pero para una corriente de carga máxima limitada a 8 A.

Arquitectura con distintos requisitos de tiempo de carga: ejemplo de un concesionario de automóviles

Zonas de carga y capacidad de carga

Los concesionarios de automóviles se enfrentan a las siguientes tendencias importantes:

- Nuevos modelos y cartera de ofertas ampliada.
- Crecimiento del volumen esperado para vehículos eléctricos (tanto BEV como PHEV)
- La capacidad de las baterías de los vehículos eléctricos aumentará sustancialmente en los próximos años

Como resultado, los concesionarios de automóviles necesitan una infraestructura de carga adecuada para cargar los vehículos eléctricos.

Esta infraestructura de carga se crea teniendo en cuenta las necesidades asumidas en las diferentes áreas y actividades de los concesionarios donde se deben cargar los vehículos eléctricos.

Fig. EV43 : ejemplo de requisitos de carga de vehículos eléctricos por zona/uso para un concesionario de automóviles

Zona	Requisitos de carga de vehículos eléctricos
Coches de demostración y coches de empresa.	La recomendación de carga para coches de demostración y de empresa dependerá de su uso. Esta aplicación puede requerir una carga de vehículos eléctricos relativamente rápida (22 kW CAo más) durante el día.
Zona de entrega de coches nuevos.	Los autos nuevos generalmente se cargan parcialmente antes de entregarlos a los minoristas. Deben cargarse completamente (al 100%) antes de la entrega al cliente. Este tipo de carga se puede realizar por la noche, en el rango de potencia de 7,4kW.
Pruebas de manejo	Los vehículos eléctricos para pruebas de conducción deben cargarse rápidamente para maximizar su disponibilidad. La carga principal se puede realizar por la noche. Es posible que se requiera un cargo de recarga durante el día. En tal caso, la carga debería ser relativamente rápida (por ejemplo, carga de CAde 22 kW).
Servicio de coche de cortesía	Tanto los vehículos de cortesía BEV como PHEV deben cargarse completamente antes de la entrega. La carga se puede realizar por la noche a 7,4kW o 22kW.

Coches de clientes revisados y reparados.	Los automóviles de los clientes reparados y revisados deben cargarse completamente después del mantenimiento para obtener un servicio al cliente premium. Lo ideal es que la carga se realice en pocas horas, normalmente durante el día, con estaciones de carga para vehículos eléctricos de 22 kW. Es posible que se requiera equipo de suministro de CC adicional para vehículos eléctricos para realizar pruebas con carga de CC (por ejemplo, 50 kW de CC)
Estacionamiento para clientes (parte de los estándares minoristas de BMW)	Es posible que los clientes de los concesionarios de automóviles necesiten cargar su vehículo eléctrico durante su visita. Esta carga se realizará durante el día. Para un servicio al cliente premium, se recomienda el uso de un cargador de vehículos eléctricos de 22 kW.
Estacionamiento para empleados	Los empleados de los concesionarios de automóviles deberían tener la oportunidad de recargar su vehículo eléctrico en su lugar de trabajo. Como los coches de los empleados permanecerán en el aparcamiento durante varias horas, los cargadores de vehículos eléctricos podrían tener una potencia de 7,4 kW. La carga se realiza durante el día.

Ejemplo de diseño de infraestructura de carga de vehículos eléctricos

La figura siguiente presenta un ejemplo de una infraestructura de carga de vehículos eléctricos que corresponde a los supuestos descritos.

Todas las cargas de vehículos eléctricos están conectadas a un nuevo cuadro de distribución principal de bajo voltaje (MLVS).

- Cada circuito de EV está protegido por un disyuntor y un dispositivo de corriente residual (RCD) tipo B de 30 mA, según lo exige IEC 60364-7-722 (verifique si ya hay un RCD integrado en la estación de carga de EV).
- El EVSE debe protegerse contra sobretensiones transitorias debidas a la caída de rayos. Es posible que se requieran dispositivos de protección contra sobretensiones en el EVSE dependiendo de la protección contra rayos del edificio, la ubicación del EVSE (interior o exterior) y la distancia entre el EVSE y el SPD en el tablero de distribución de BT.
- EVSE debería proporcionar medios para la desconexión automática
- La protección de corriente residual y sobrecorriente se puede combinar en un solo dispositivo (como en el circuito EVSE de 150 kW). Se debe verificar si el EVSE tiene aislamiento galvánico incorporado entre el lado de CA y CC, y se debe seleccionar el equipo de protección en consecuencia.
- Al existir varios EVSE monofásicos de 7,4kW, se recomienda conectarlos por igual entre las 3 fases para evitar desequilibrios.

- Como hay varios EVSE ubicados en la misma zona (estacionamiento de clientes), podría valer la pena instalar un subpanel de BT cerca para estas cargas de EV con el fin de optimizar la cantidad y longitud de los cables.
- Como hay varios EVSE ubicados en la misma área (estacionamiento de empleados), se puede utilizar un sistema de canalización prefabricada para proporcionar una solución flexible, rentable y preparada para el futuro.
- Como la instalación existente del concesionario está conectada al nuevo cuadro principal de BT, es necesario considerar la selectividad de la protección contra sobrecorriente y corriente residual.

Las nuevas cargas de vehículos eléctricos aumentan significativamente la demanda de energía. Un sistema fotovoltaico y un almacenamiento adicionales pueden ayudar a compensar parcialmente el aumento de la demanda de energía.

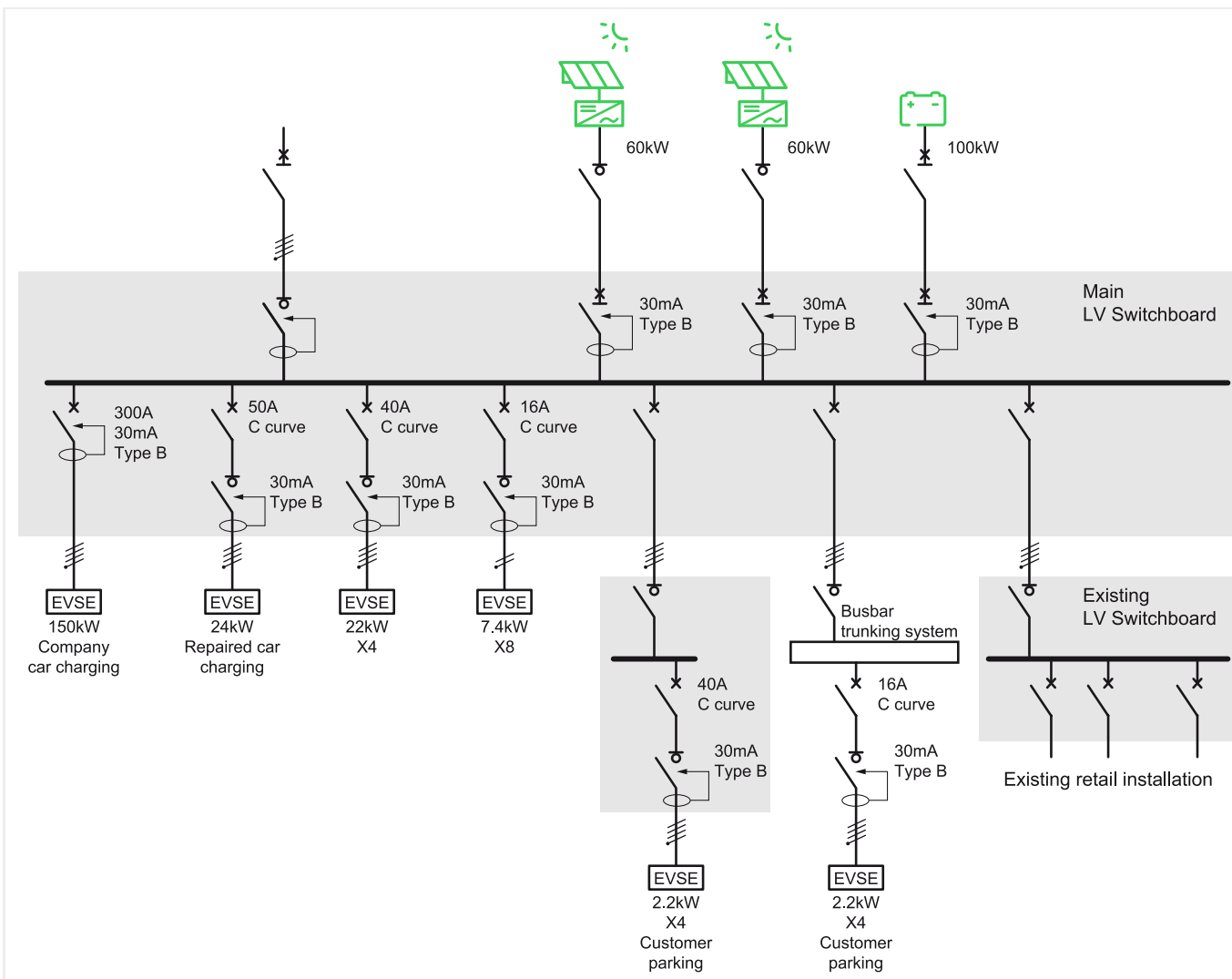


Fig. EV44 – Ejemplo de infraestructura de carga de vehículos eléctricos para un concesionario de automóviles, teniendo en cuenta las diferentes necesidades de carga por zona/uso

Esta página se editó por última vez el 17 de enero de 2023 a las 14:55.



Carga de vehículos eléctricos: gestión de energía y activos

La carga de vehículos eléctricos (carga de vehículos eléctricos) es una **carga de alta potencia** (por ejemplo, hasta 22 kW para una estación de carga en [modo 3](#)). También es una **carga controlable y desplazable** .

Esta es la razón por la que [la gestión de la energía en la carga de vehículos eléctricos](#) es imprescindible y desempeña un papel esencial, en el lado de la demanda para optimizar el coste y el uso de la energía, y en el lado de la red para contribuir al equilibrio de la misma.

Además, con el [auge de la adopción de vehículos eléctricos](#) , la **disponibilidad de puntos de carga para vehículos eléctricos** se vuelve esencial para la satisfacción de los conductores de vehículos eléctricos.

Esto hace que [la gestión de activos EVSE](#) (Equipos de suministro de vehículos eléctricos) sea una necesidad para que los operadores de puntos de carga optimicen el uso y la rentabilidad de su infraestructura de carga de vehículos eléctricos.

Carga de vehículos eléctricos Gestión de la energía

La carga de vehículos eléctricos es un nuevo tipo de carga eléctrica, con características únicas en términos de dónde y cuándo se utiliza, pero también en términos de potencia y demandas energéticas variables. Vale la pena señalar que su [conexión a instalaciones eléctricas nuevas o existentes](#) puede tener un impacto significativo en el sistema de distribución de energía en general.

Por lo tanto, la gestión de la energía de las estaciones de carga de vehículos eléctricos es esencial para minimizar el impacto en la infraestructura eléctrica nueva o existente y al mismo tiempo distribuir la energía disponible entre todas las cargas conectadas.

Existen 3 niveles principales de gestión de energía, en función del objetivo marcado:

- [Gestión de carga estática](#) : limita la energía consumida por las cargas de carga del vehículo eléctrico a un nivel de potencia fijo

- [Gestión dinámica de carga](#) : optimiza el uso de energía a nivel del edificio y asigna la energía disponible del edificio a las cargas de carga de vehículos eléctricos.
- [Gestión de carga basada en inteligencia artificial](#) : optimiza el uso y los costos de energía en función de la planificación de vehículos eléctricos, las tarifas energéticas, la producción local y las previsiones de consumo de energía.

Estos niveles de administración de energía se detallan en esta sección. También puede consultar este [ejemplo con 3 escenarios de infraestructura de vehículos eléctricos](#) : es la misma aplicación, implementada sin sistema de gestión de carga (LMS), con LMS estático y con LMS dinámico, para ilustrar cómo puede afectar el tamaño de la instalación eléctrica.

EV charging management may also be part of a larger eco-system, such as integration into a [next-generation Building Management System \(BMS\)](#), contributor to [Demand Response for Smart Grid](#) ...

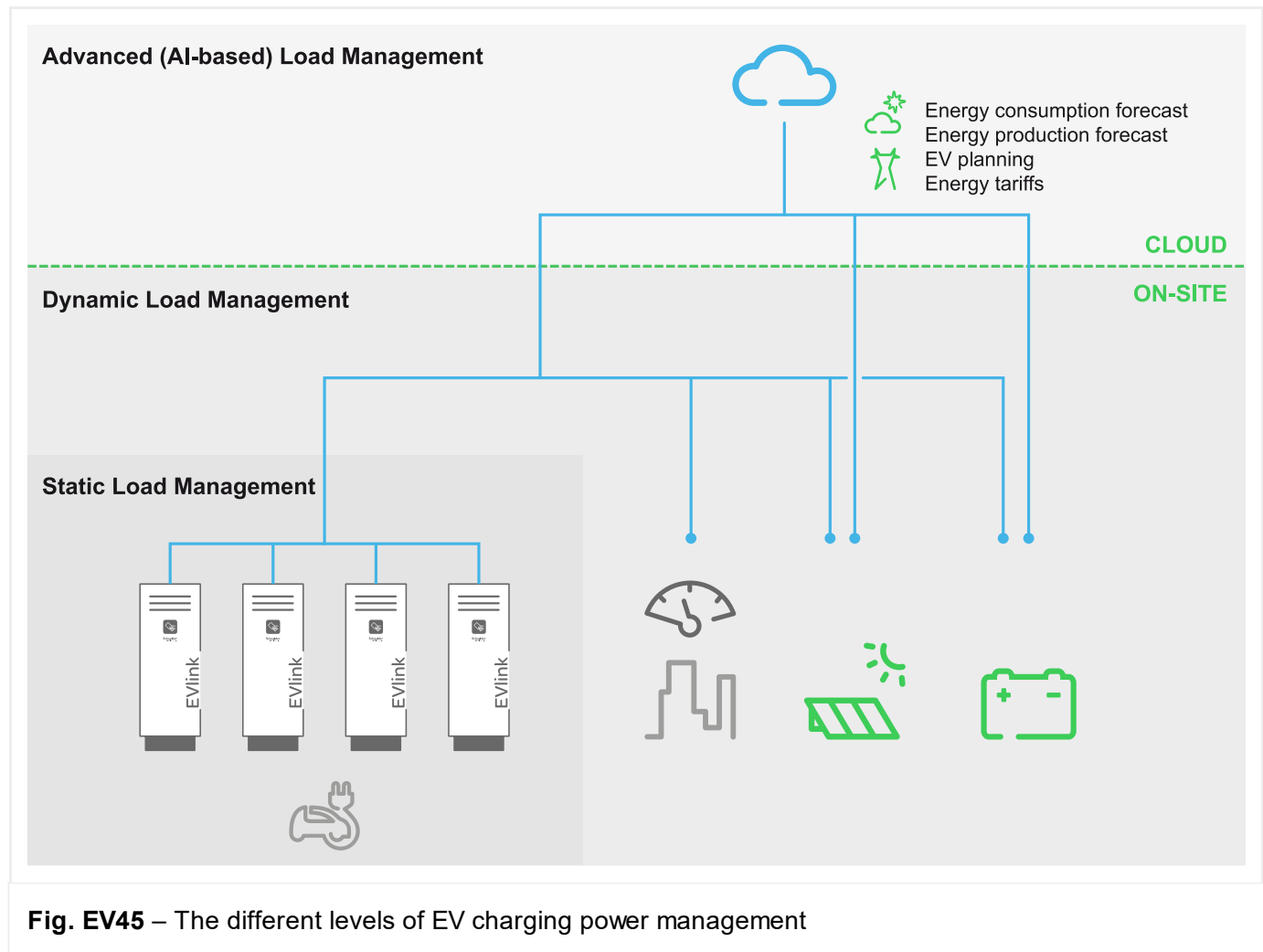


Fig. EV45 – The different levels of EV charging power management

EV charging with STATIC Load Management

In static mode, the Load Management System regulates and distributes energy evenly and in real time between all connected vehicles, so as not to exceed the general STATIC setpoint for the vehicle loads.

Example: In a building, a static setpoint of 100 kVA is defined as the power available for the EV chargers, and there is a requirement to install 10x 22 kVA charging points. With the energy management system, regardless of the number of terminals (EV chargers) that are being used simultaneously, it ensures that the 100kVA limit is never exceeded, and that any risk of tripping is avoided.

The current setpoint for each of the charging points is transmitted in real time to the electric cars, which have 5 seconds to apply it. If this instruction is not applied by the car, then the charge point contactor will be instructed to open the circuit.

This allocation method allows you to:

- Evenly distribute available energy between all vehicles that are being charged
- Sequence loads between the vehicles that are connected simultaneously
- Optimize occupant comfort by ensuring that the main power supply does not trip as a result of an influx of vehicles requiring a recharge
- Reduce cost and dimensions for electrical panel dedicated to the power supply of the electric vehicle charging network (100 kVA in this example)

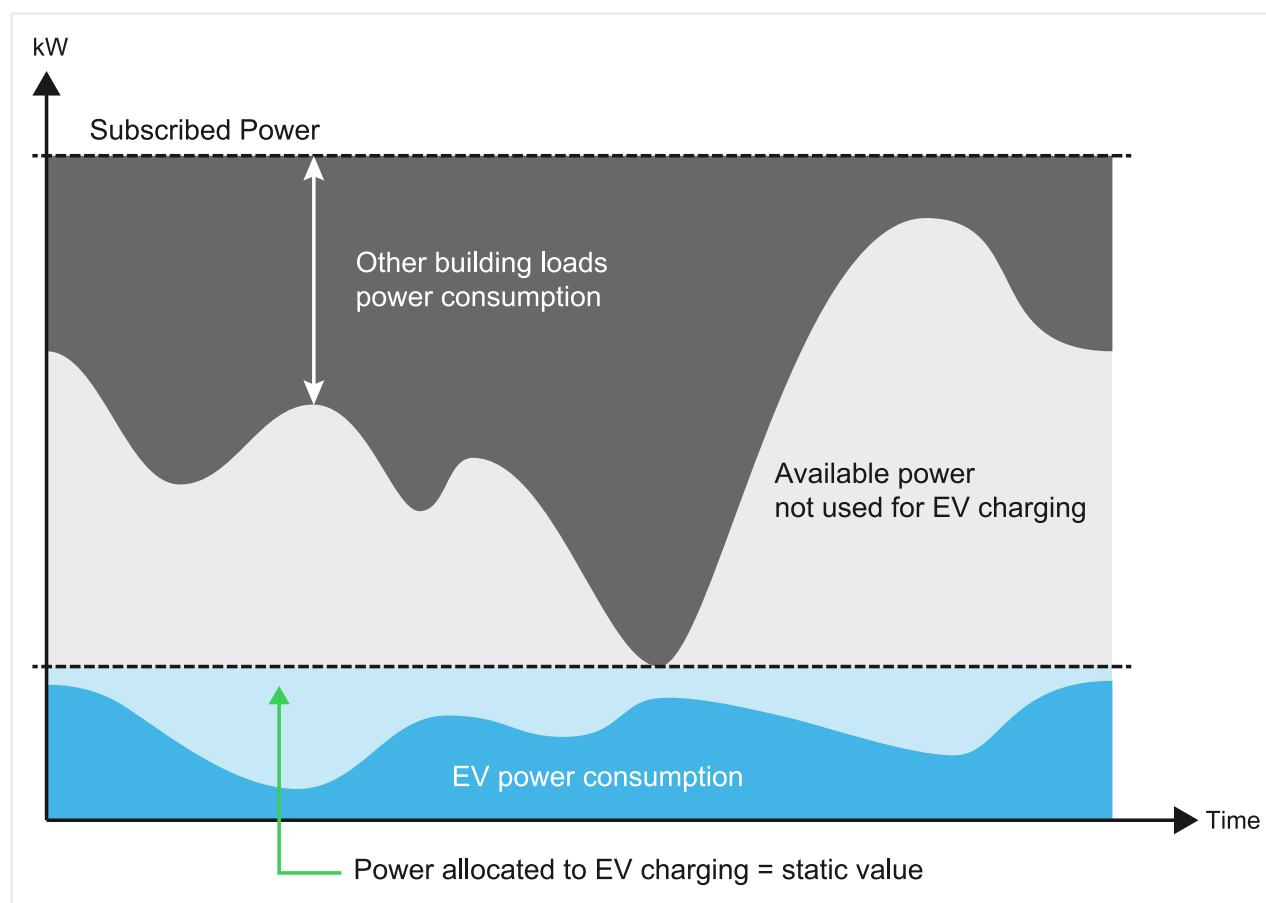


Fig. EV46 – EV load management with static setpoint

EV charging with DYNAMIC Load Management

In dynamic mode, the Load Management System allocates available onsite energy in real time to the electric vehicle charging network. In doing so, it also temporarily limits the charging power, to meet the energy constraints imposed by the rest of the electrical installation. Conversely, the power allocated may be higher at times when energy consumption for the rest of the electrical installation is low.

Example: The total power of the building is 250 kVA and the objective is to install 10x 22kVA charging points. With this system, whatever the load of the building and number of terminals (EV chargers) used at the same time, total consumption must never exceed 250kVA by instructing the terminals to adapt in real time to the other loads of the building.

The current setpoint for each charger is transmitted in real time to the cars, which have 5 seconds to apply it. If this instruction is not applied by the car, then the charge point contactor will be instructed to open.

This allocation method allows you to:

- Evenly distribute available energy between all vehicles being charged
- Sequence the loads between the connected vehicles simultaneously
- Optimize occupant comfort by ensuring that the main power supply does not trip as a result of an influx of vehicles requiring a recharge
- Control energy costs by subscribing the optimal energy contract from the energy supplier (may not be applicable in countries where the energy contract has no limit)

To determine, in real time, the DYNAMIC setpoint allocated to the charging infrastructure, the system must measure the available power at building level.

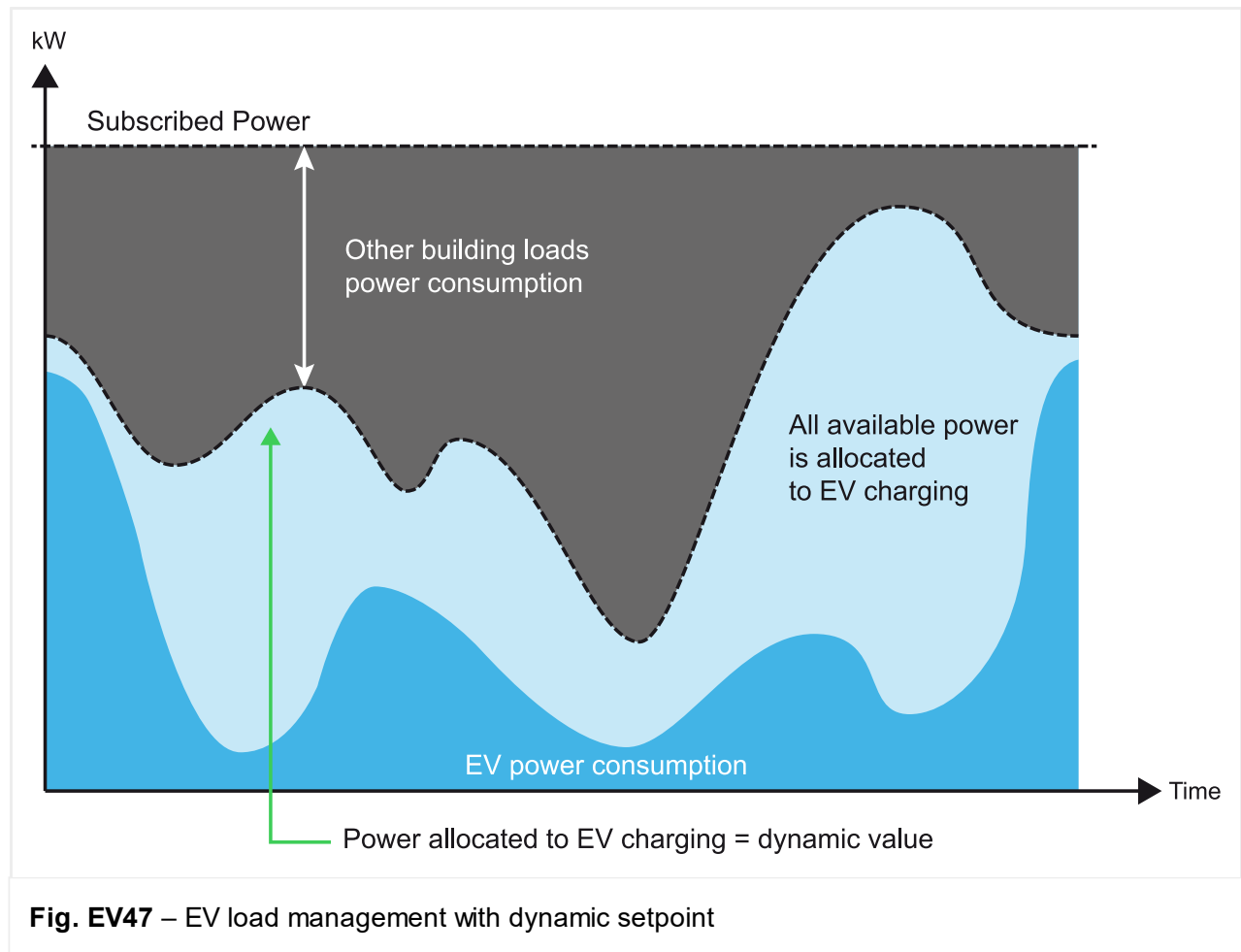
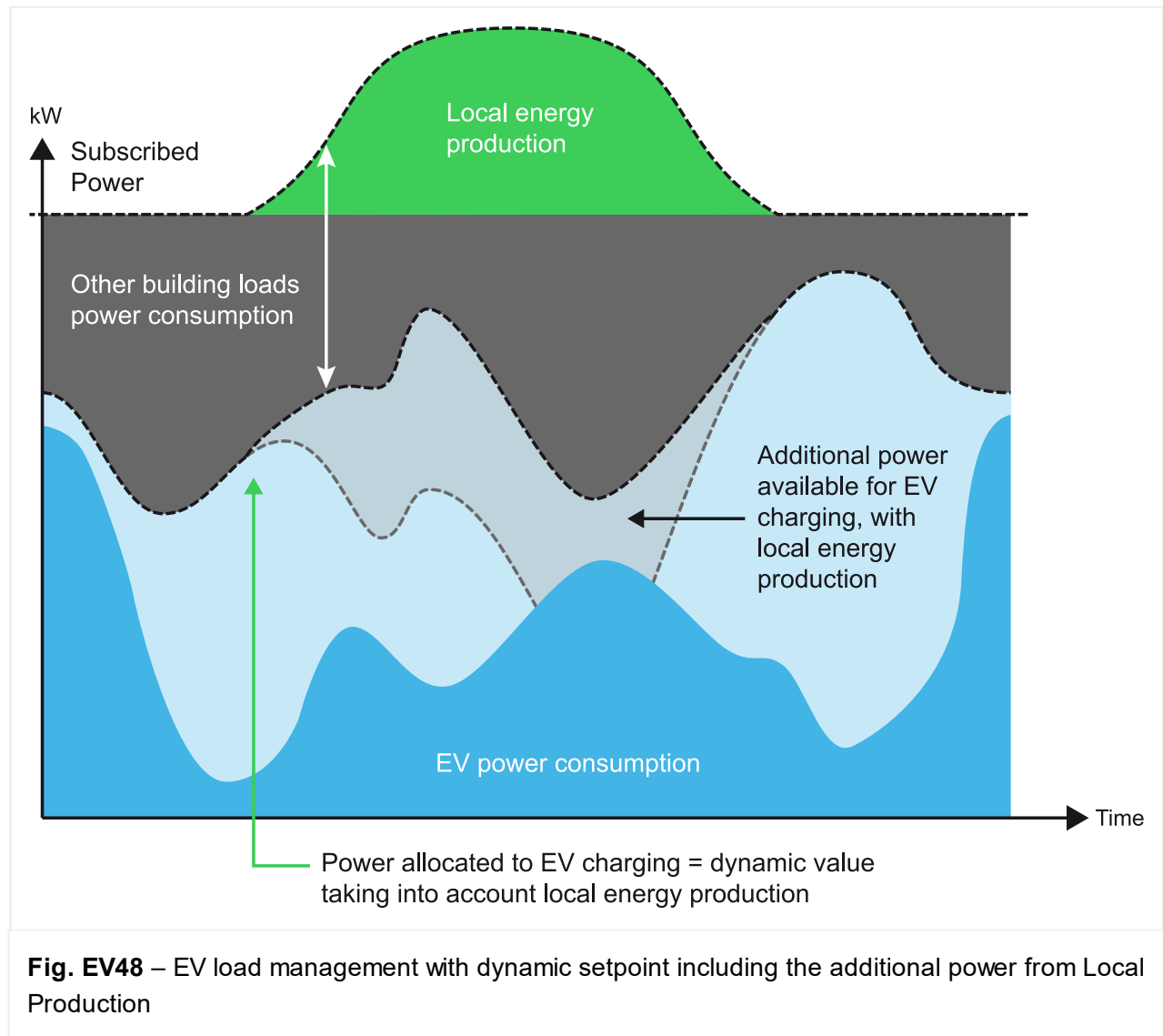


Fig. EV47 – EV load management with dynamic setpoint

Dynamic load management with additional power from local production

In case of presence of renewable energy system in the building, the Load Management system can also measure this local production and take it into consideration as an additional available power for the charging stations.



Demand Response - Peak Shaving applied to EV charging

Distribution Network Operators (DNOs) regulate energy intake according to peaks and lows in energy demand. Operating that way DNOs provide more reliable services to their customers.

Electrical Vehicles (EVs) simply plug and charge taking from the grid all the energy they need to. Smart charging allows to the grid operators to optimize energy flow into EVs. When needed smart charging reduces demand on the grid as a form of demand response.

Thanks to demand response, Charge Point Operators (CPOs) act with Distribution Network Operators (DNOs) in adjusting the energy demands of the EV charge point network.

EV charging - Artificial Intelligence-based Load Management

Principle

Advanced AI-based EV charging management is used to generate an optimal dynamic setpoint based on a number of criteria. These include electric vehicle planning, grid energy tariffs, prediction of building consumption, and prediction of local energy sources production, if any.

Advanced AI-based EV charging management usually relies on two techniques: [forecast](#) and [model predictive control](#).

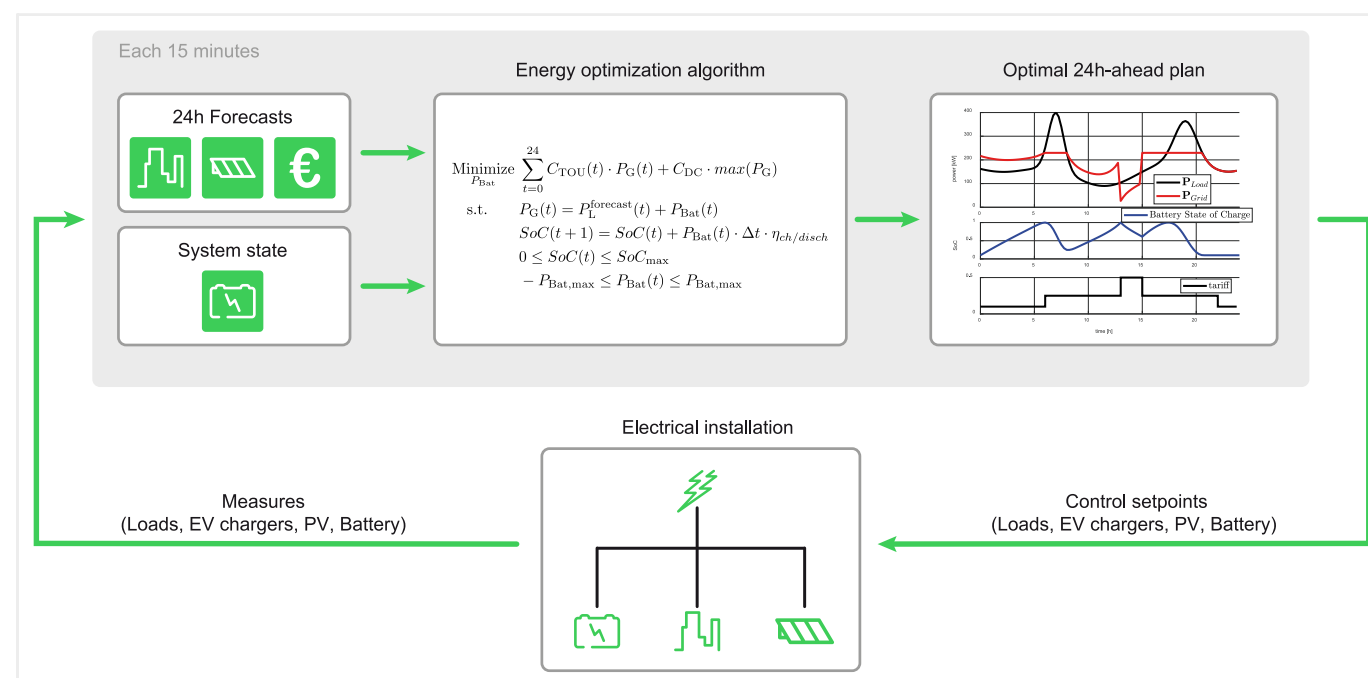


Fig. EV49 – Advanced AI-based EV charging management with forecasting and predictive control

Forecasting energy consumption, EV charging needs and local production

A forecasting component is used to predict local energy demands and local energy production. This enables short-term energy resource planning and optimized local energy use.

The forecasting component uses supervised machine learning techniques to learn the relationship between the variables at hand and the variable we intend to forecast.

Photovoltaic production forecasting is similar to the solar radiation forecast provided by a weather forecast service.

Building energy consumption and EV charging needs can be forecast based on historical energy consumption that identifies recurrent patterns. This forecast can be improved by adding additional drivers like weather forecast information or EV charging planning.

The accuracy of the forecast is critical for an optimal Model Predictive Control.

Model Predictive Control

Model Predictive Control (MPC) techniques can be used to optimize energy usage over the following 24 hours, by anticipating energy demands (EV charging and other loads) as well as local renewable production.

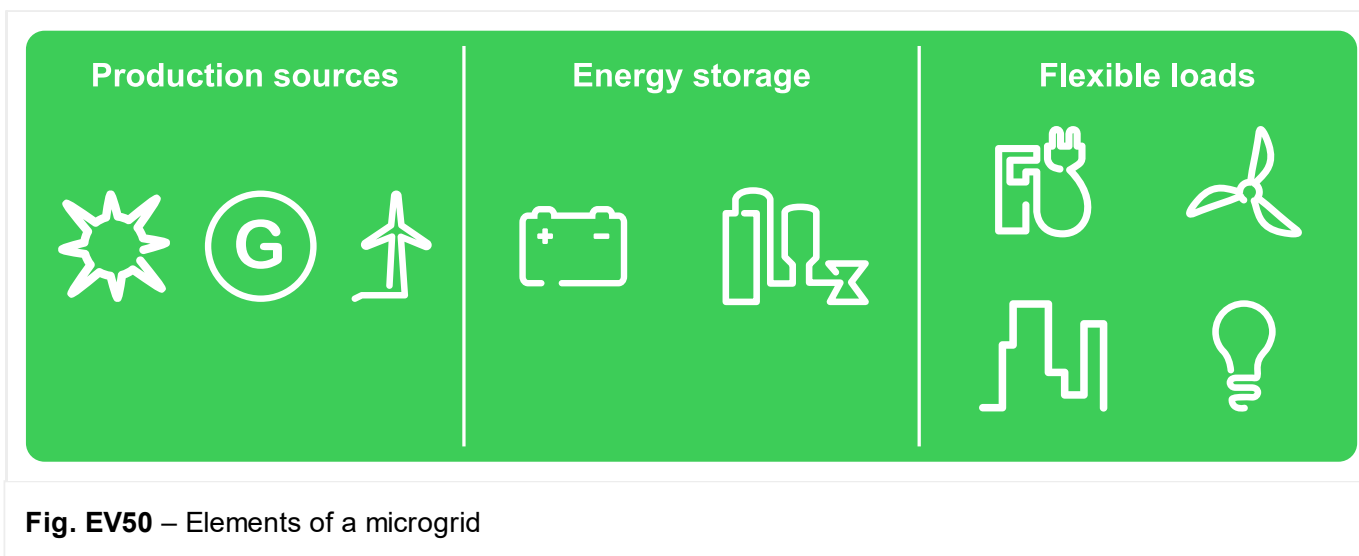
The Model Predictive Controller relies on:

- A model with the description of the electrical network, the assets' characteristics and constraints that should be respected.
- Forecasts over the following 24 hours including the energy consumption of the installation, EV charging demand, photovoltaic production, and grid energy tariffs.
- Knowledge of the assets' current state, for example, the state of charge of the electric cars or Energy Storage System.

By updating the local controller based on latest site measures, and updating forecast information every 15 minutes, the AI-based management can continuously adapt to prediction and model errors, to ensure optimal closed-loop control performance.

Optimize usage with local source / microgrid / demand response

Microgrids are integrated energy systems consisting of a group of interconnected Distributed Energy Resources within clearly defined electrical boundaries that act as a single controllable entity with respect to the grid.



New EV loads need to be managed according to the operational activity of the building, and at the same time they have to be coordinated with the other energy sources like photovoltaic or battery storage, in order to optimize energy as well as energy-related costs.

In such a scenario, two systems are required to efficiently manage this group of Distributed Energy:

- A Load Management System is needed to control and split the EV chargers power demand and to manage the charging priority of the fleet.

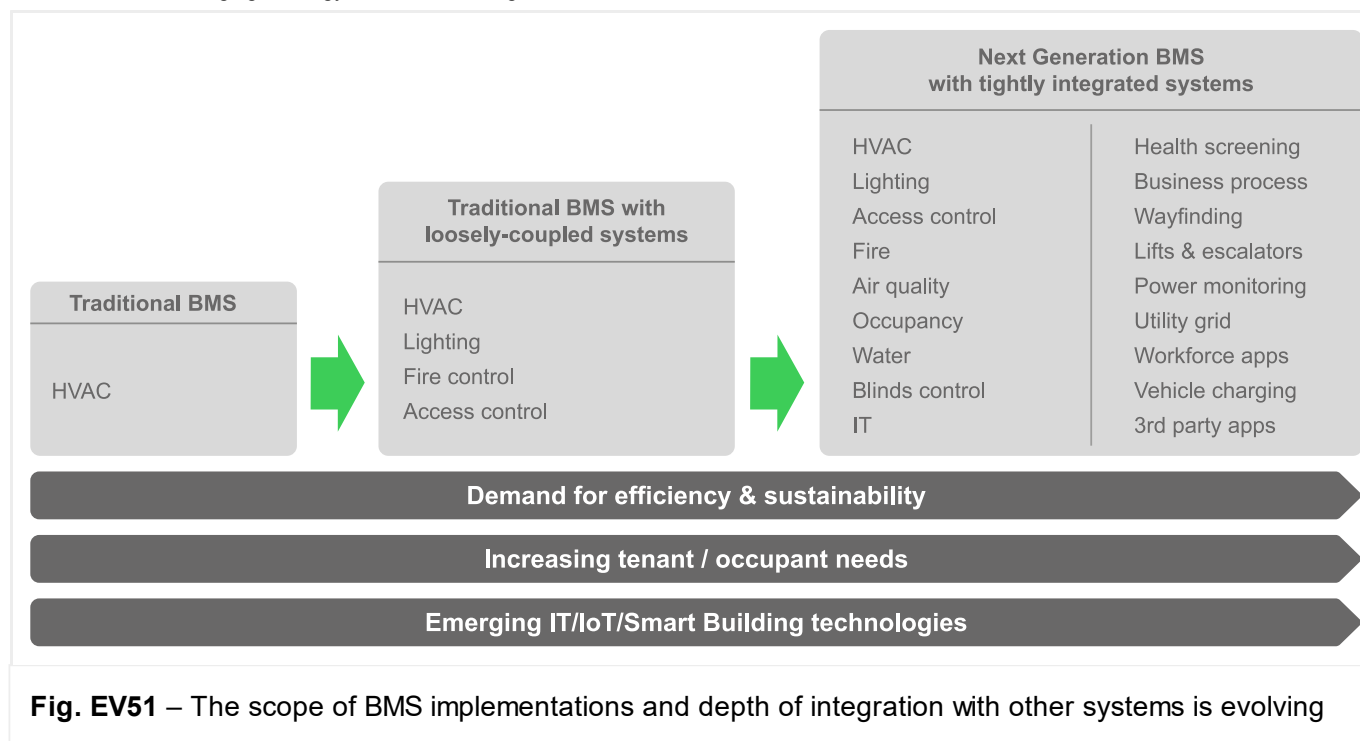
- A Microgrid Advisor Solution is required to manage the energy of the different sources, based on the forecast of the fixed loads of building energy and to manage the flexible loads (such as EV and HVAC), to optimize the contract with the utility.

Integration of EV charging into a Building Management System (BMS)

The building management system (BMS) is a critical tool for operating a building safely, efficiently, and reliably. However, a higher expectation on energy efficiency and sustainability combined with fundamental changes in tenant needs are straining traditional BMS implementations, pushing them to grow and evolve. At the same time, advancements in cloud computing, IoT, analytics, and artificial intelligence are leading to new and broader capabilities. With these as underlying technologies, next generation BMSs become the integration and aggregation tool for all the building's data across multiple business and operations technology systems and sensors.

Sometimes a traditional BMS integrates with other systems, but usually this just means data points are pulled from the system and displayed in the BMS software for added context or situational awareness. Next generation BMSs take this integration much further. Not only does it interact with more systems, but the connection is more tightly integrated in that the data can be combined with other system data and used for analytics, AI, and digital services that make operations more proactive and predictive.

To improve the energy usage and accountability of the building, the EV loads need to be integrated in the next generation of BMSs.



EVSE Asset management

Asset management refers to the process of installing, operating, maintaining in a cost-effective manner. Most commonly used in finance, the term is used in reference to individuals or firms that manage assets on behalf of individuals or other entities.

Every infrastructure owner, individuals or companies needs to keep track of its assets.

Asset management is about processes to optimize cost of my assets (CAPEX + OPEX) to support my business.

With the advent of Digital Solution and Internet of Things (IoT), asset manager often rely on dedicated software platforms to support their processes.

Asset management is key for Charge Point Operators to maximize chargers availability and revenues associated, while reducing their costs.

The asset management activity is built around 2 main families of services which are described in the table below:

Fig. EV52 – Asset management activity main families of services

Asset Performance Management	Enterprise Asset Management
Asset Strategy and Risk Management	Maintenance Scheduling
Aggregation, analysis and correlation of asset information based on usage, status, health to optimize Opex, reduce risk, and help optimize Capex over the long the term	Assembling and coordinating the information, people, materials, equipment, along with all the other necessary resources (software planning, remote monitoring, etc.)
Reliability-Centered Maintenance	Processes centralization
Provides a structured framework for analyzing the functions and potential failures for a physical asset with a focus on preserving system functions, rather than preserving equipment	Centralizing workflows to perform maintenance and run operations in order to standardize and increase efficiency (e.g. cloud hosted solution to standardize across organization)
Predictive & condition based maintenance	Data aggregation for Equipment
Monitors the actual condition of an asset to decide what maintenance needs to be done and predict the likelihood of future failures and determine asset failure factors that could impact plant or business operations	Component and asset tracking, health status, compliance, lifecycle management, update asset record, etc.
Condition monitoring	Data aggregation for mobile workforce
Real-time measurements (e.g. charging power, temperature, or vibration) on a piece of equipment	Skills management, enablement of remote assistance based on capabilities (AR, VR, Remote services), etc.

Asset management applied to EVSE

EVSE asset managers will build their management plan with a subset of the upper-listed services by balancing the risk on the operational performance of the assets against its life-cycle cost.

- **Individual, stand-alone stations** tend to require relatively little maintenance over the course of their lifetimes. Typically, these EV chargers do not need many repairs or maintenance in and of themselves.
- **Charging stations, which are in public spaces and parking lots**, require more attention. Because these are larger units with more components, the chances that an individual component malfunctions is somewhat higher than with a privately owned charger. Depending on the usage, the socket which is installed with the units could be replaced periodically
- **DC Fast Charging stations** will certainly require more maintenance and repair over time. In fact, these units require continual maintenance due to the complexity. Superchargers require filters, cooling systems, and other advanced parts to function properly. Operators of such charging stations must work with manufacturers to establish a service program ahead of installation, as the extent of the electric vehicle charging station maintenance you'll require will vary based on location and anticipated frequency of use.

Several factors can play a role in the condition of the unit and the degree of EV charger repair you'll need over the lifetime of the unit, including frequency of use, climate, and whether the unit is covered or exposed to the elements. Generally, the units should be kept clean by wiping them down with a damp cloth, and any accessible parts need to be checked on occasion for basic wear and tear.

Therefore, **having a plan to protect your EV charging assets is key to the success of your charging infrastructure.**

This plan includes various activities which can be done on site or remotely:

- Error diagnostics and troubleshooting
- Root cause failure analysis — Actions taken to determine why a particular failure or issue exists and correcting those causes
- Upgrading the charging station with the latest firmware and benefitting from additional features
- Restoration of factory default settings
- Changing spare parts

Corrective maintenance

Corrective maintenance is the category of maintenance tasks that are performed to rectify and repair faulty systems and equipment. The purpose of corrective maintenance is to restore systems that have broken down.

Corrective maintenance in the case of EVSE

In many cases, a local electrician can troubleshoot problems with the units. Software Platforms also offer remote options that can reduce long-term maintenance costs.

When product is connected, an alarm is created in the logs and the team in charge of the maintenance could be notified to manage this event.

When an issue is raised, the first task of the maintenance is to diagnose the problem usually with some specific tools.

Then, there are mainly 3 ways to solve an issue as per the corrective maintenance of charging station:

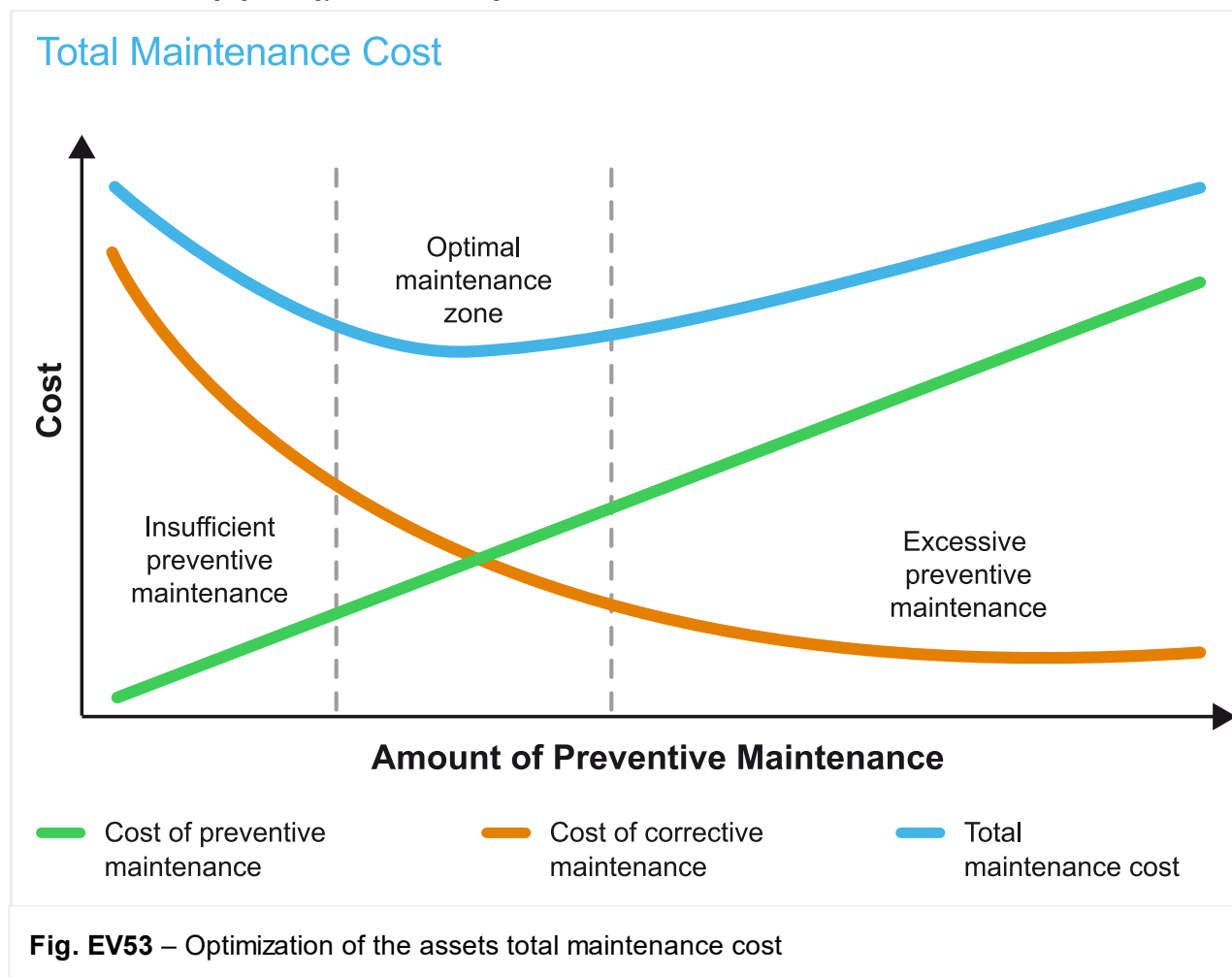
- **Hardware change:** According to the type of products and type of defect, we see either a replacement of the charging station, especially with basic Wallbox or a replacement of a specific part (socket, RFID reader ...)
- **Configuration update:** A defect could be triggered by a misconfiguration of the product. Changing the configuration of the product is sometimes a way to fix a defect
- **Software update:** Issue are sometimes due to bugs in the firmware of the charging station. Updating to a new firmware solve bugs and usually fix problems

Configuration and firmware update could be done on site or remotely if the product is connected. When products are connected, maintenance could be done product by product or simultaneously on set of products which face the same issue.

Preventive maintenance

Next level of maintenance is to prevent any unplanned downtime and expensive costs because of unexpected equipment failure. Preventive maintenance requires careful planning and scheduling of maintenance on equipment before a problem arises, as well as keeping accurate records of past inspections and servicing reports.

As you can see on the graph, the optimal zone is when you have an effective preventive maintenance tailored to the products that you are managing. This mode of maintenance would be even more efficient when the charging station is connected to a remote maintenance platform.



Preventive maintenance in the case of EVSE

Having charging station connected to a remote platform provide reports which track usage, performance, and efficiency to help you better understand which units are being used with the most frequency as well as which units are performing optimally and which are not. You can also tap into the power of the users: with connected solutions, drivers could report violations, station misuse, or maintenance concerns so you can address EV charger repair issues before they become more serious problems}}.

Having a digital logbook is the right approach for an efficient preventive maintenance. The digital logbook is a collaborative tool that keeps record of important documentation and maintenance schedules.

The creation of the Digital Logbook ensures the availability of project lifecycle documentation, including the single-line diagram, maintenance plan, and more.

- Realice un seguimiento de sus activos para obtener programas de mantenimiento a largo plazo y recordatorios de tareas
- Registre y acceda al historial de activos, procedimientos de mantenimiento e información colaborativa
- Generar informes de inspección y actividad.
- Identificar el estado de mantenimiento

Mantenimiento predictivo

Las tecnologías de mantenimiento predictivo permiten a las empresas realizar una cantidad efectiva de mantenimiento en un momento apropiado o práctico. A menudo denominadas mantenimiento basado en la condición, las herramientas de mantenimiento predictivo monitorean la condición del equipo en servicio, ya sea de forma continua (productos conectados) o a intervalos periódicos. Tener acceso regular al estado actual de los equipos proporciona información valiosa, lo que permite reducir las interrupciones de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos.

Mantenimiento predictivo en el caso de EVSE

Estimar y proyectar el estado del equipo a lo largo del tiempo ayudará a identificar unidades particulares que tienen más probabilidades de tener defectos que requieran reparación. Un ejercicio de este tipo también identificará unidades cuyas tensiones únicas (es decir, una estación de carga que tiene una gran cantidad de sesiones, que a menudo enfrentan problemas para bloquear un cable) tienen una mayor probabilidad de fallas futuras. Un método de mantenimiento basado en la condición también identifica, a través de estadísticas y datos, qué componentes del equipo probablemente permanecerán en condiciones aceptables sin necesidad de mantenimiento.

Por lo tanto, el mantenimiento puede orientarse hacia donde sea más eficaz.

Los datos de mantenimiento basados en la condición que son útiles y están disponibles para ayudar a estimar la condición del equipo incluyen lo siguiente:

- Edad
- Historia de la experiencia operativa.
- Historial ambiental (temperatura, voltaje, tiempo de ejecución, eventos anormales)
- Características operativas (privada vs pública, baja actividad vs alta actividad...)

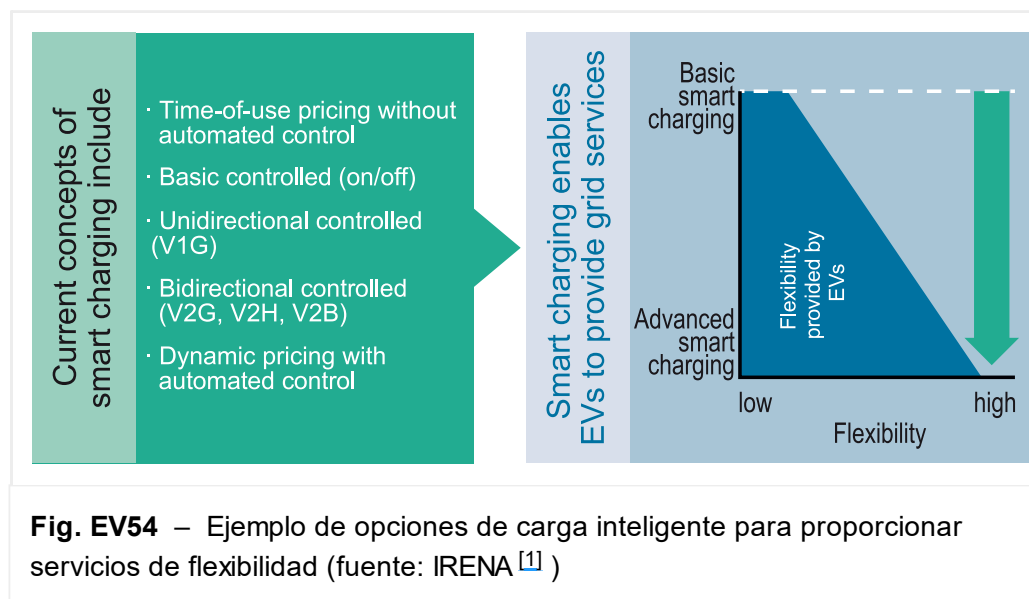
Esta página se editó por última vez el 5 de octubre de 2021 a las 07:27.

Perspectivas de carga inteligente para una integración óptima de los vehículos eléctricos

Definición de carga inteligente

La carga inteligente es un término amplio que abarca métodos para cambiar o modificar la carga de vehículos eléctricos en función de las condiciones de la red y del mercado. Se trata de todos los puntos de carga de vehículos eléctricos, ya sean públicos o privados.

Existen múltiples definiciones y conceptos en torno a la carga inteligente. Aquí está la propuesta por IRENA ^[1], que define 5 opciones de carga de vehículos eléctricos para brindar servicios de flexibilidad.



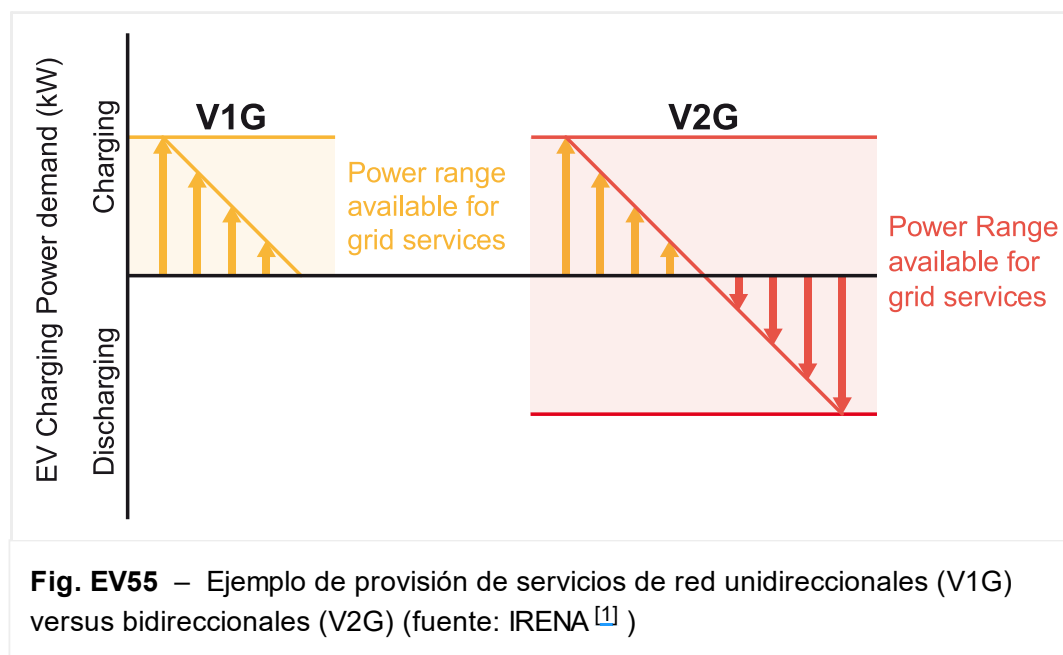
Existe un debate en curso sobre la posición jerárquica de V2G versus carga inteligente: ¿es V2G una aplicación de carga específica e independiente o solo una opción de todo el concepto de carga inteligente? La visión reflejada anteriormente tiende a incluir V2G como parte de la carga inteligente.

Carga inteligente avanzada: opciones V1G, V2x

Si bien la mayoría de los cargadores domésticos ofrecen control básico de encendido/apagado, los cargadores avanzados brindan controles más sofisticados que brindan beneficios a múltiples partes interesadas.

V1G gestiona la potencia paso a paso de forma unidireccional.

V2x (incluido V2G) ofrece el mismo principio que V1G tanto en modo de carga como de descarga.

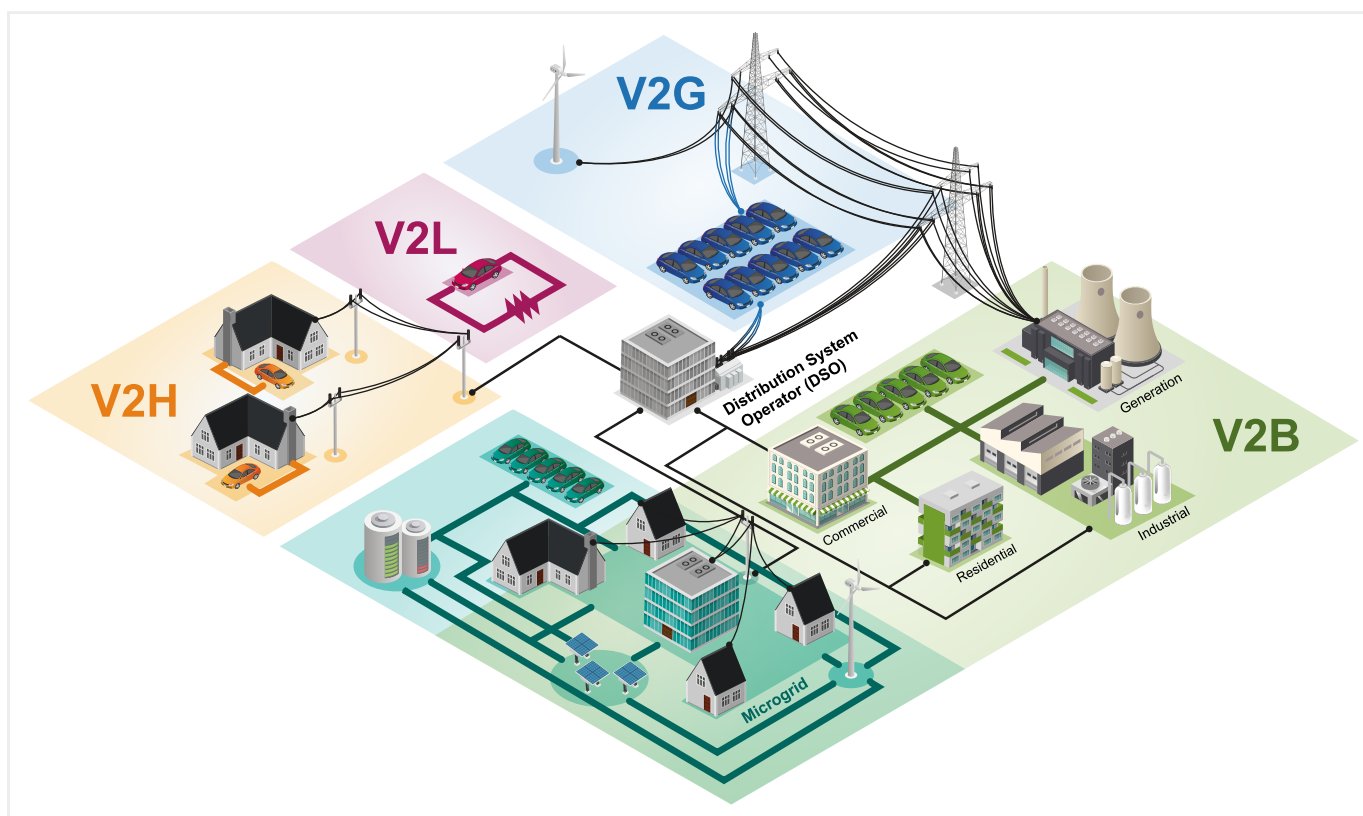


Si bien V1G no es tan popular como V2G en el revuelo mediático, ya ofrece un valor interesante para las partes interesadas en la red y la construcción y no está sujeto a las barreras regulatorias y de código de red aplicables al concepto más disruptivo V2G.

V2x: la forma más avanzada

Vehicle-to-Everything (V2X) es un término general para explicar el uso de baterías de vehículos eléctricos para proporcionar servicios energéticos y obtener valor adicional del activo de la batería durante los momentos de no uso.

Los servicios V2X tienen como objetivo generar ingresos a partir del activo de batería a través del control de carga dinámico o bidireccional para proporcionar beneficios a la red eléctrica o reducir/aplanar/cambiar el consumo máximo de energía de edificios y hogares.



El funcionamiento de la microrred se clasifica como un caso de uso especial de la topología V2B expresado por la superposición de colores de tonos verdes.

Las conexiones de colores indican interacciones dentro de la topología, mientras que las conexiones negras indican conexiones/interacciones con otros elementos de la red.

Presentamos al Operador del Sistema de Distribución (DSO) como una figura central debido al papel único del sistema de distribución al permitir gran parte de la capacidad V2X.

Fig. EV56 – Explicación de la topología V2X ^[2]

V2X se puede clasificar en los siguientes modos de funcionamiento:

- **Vehicle-to-Grid (V2G)** : uso de una batería de vehículo eléctrico para interactuar con la red eléctrica o proporcionarle valor (control de frecuencia...)
- **Vehículo a edificio (V2B)** : funcionamiento de baterías de vehículos eléctricos para optimizar el consumo de energía del edificio.
- **Vehículo al hogar (V2H)** : optimización del consumo de energía del hogar o uso de vehículos eléctricos como energía de respaldo de emergencia
- **Vehículo a carga (V2L)** : cualquier otro caso en el que una batería de EV proporciona energía a una carga.

Los vehículos eléctricos ubicados "detrás del contador" en hogares y edificios tienen un doble valor: optimizar su propio consumo de energía e interactuar con la red.

Los operadores de red consideran que la V2G es una "panacea", ya que la batería del vehículo eléctrico ofrece la misma funcionalidad que una batería estacionaria para servicios auxiliares como la respuesta de frecuencia.

Valor de la carga inteligente

Las primeras formas de carga inteligente con precios por tiempo de uso ofrecen beneficios limitados en la reducción de la carga máxima de los servicios públicos.

Los formularios avanzados (V1G, V2x) revelan un valor mucho más fuerte para todas las partes interesadas de la red.

Para operadores de redes de distribución de servicios públicos : más capacidad de hosting, implementación más rápida, menos costos

- Diferenciar o evitar refuerzos de la red, con un costo del 10% del costo total del refuerzo de la red.
- Permitir una capacidad de alojamiento de vehículos eléctricos mucho mayor a nivel local sin refuerzos de la red de distribución.

Para operadores de sistemas de transmisión de servicios públicos :

- Limitación en la carga pico del sistema, evitar la construcción de capacidades de generación (plantas pico)

Para los administradores de edificios : la flexibilidad de los vehículos eléctricos complementa idealmente otros recursos energéticos, como la energía solar fotovoltaica en los tejados, la cogeneración, las baterías estacionarias y las cargas flexibles para optimizar los costes energéticos propios del edificio y monetizar la flexibilidad en los programas de respuesta a la demanda de servicios públicos.

- Optimización de tarifas por tiempo de uso: trasladar el consumo del edificio a periodos valle
- Equilibrio/optimización fotovoltaica, maximizando el autoconsumo
- Gestión de cargos por demanda y limitación de la demanda
- Equilibrio de carga, reducción de la tarifa de conexión.

Fuertes barreras para la carga inteligente

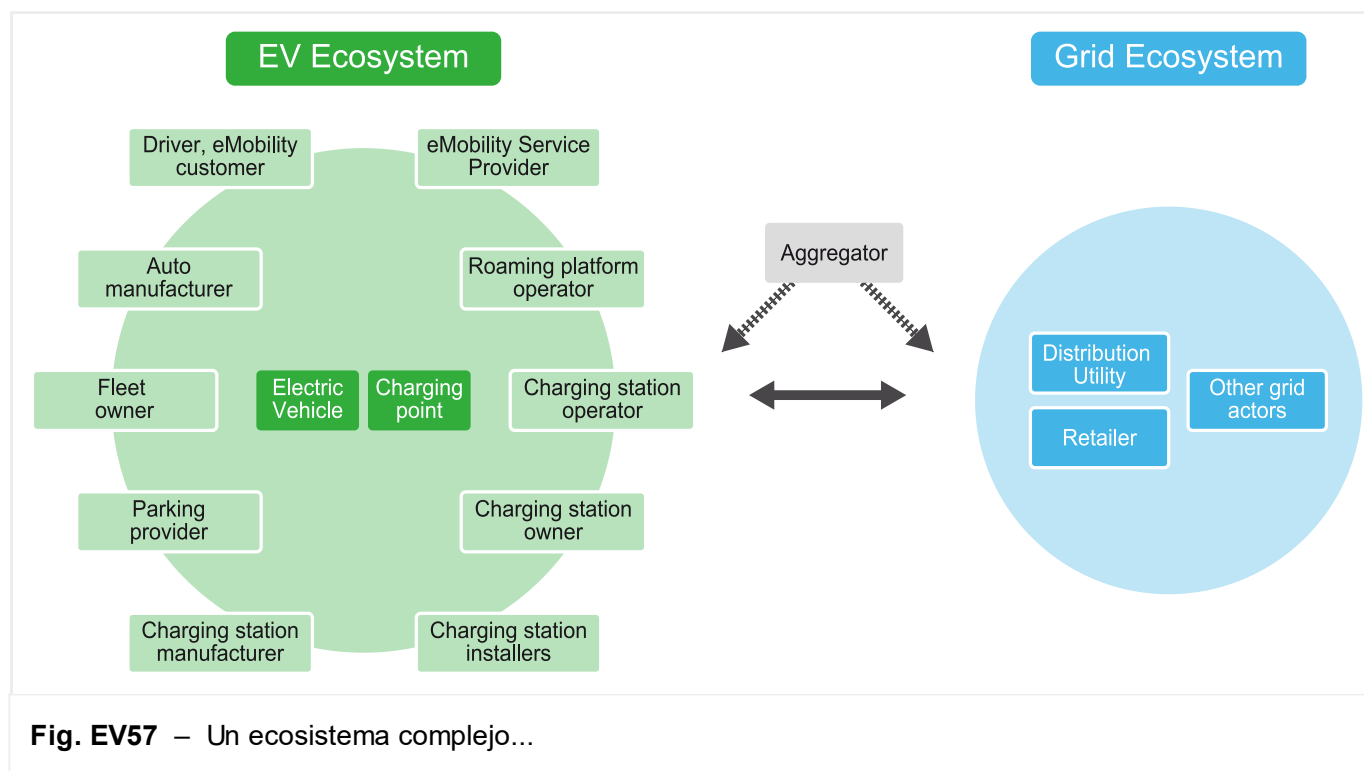
Si bien muchos estudios recientes a nivel regional o nacional revelan grandes beneficios en la capacidad de alojamiento de vehículos eléctricos y en la reducción de costos del sistema, el concepto aún enfrenta muchas barreras en varios niveles.

Estas son algunas de estas limitaciones capturadas en los estudios:

- En primer lugar y sobre todo: ¿está el propio conductor del vehículo eléctrico dispuesto a permitir el control sobre su proceso de carga crítico?
- Muchas barreras regulatorias y legales.
- Los precios dinámicos necesitan medidores inteligentes y tarifas específicas para la carga de vehículos eléctricos
- No hay obligación para el cargador de vehículos eléctricos inteligente debido a la carga de costes: muchos cargadores nuevos siguen siendo "tontos".

- Falta de estándares: principalmente en infraestructuras de comunicaciones, facturación/roaming, semántica de datos...
- Cumplimiento de la ciberseguridad
- Privacidad de datos en algunas regiones
- Cargos aplicables a V2G ('doble carga'), limitaciones del código de red
- Alto coste de los cargadores bidireccionales para V2G
- Espacio para agregadores que gestionan flotas de vehículos eléctricos, capacidad de acumular ingresos gracias a la flexibilidad de los vehículos eléctricos

Por último, la carga inteligente se trata de una interacción increíblemente compleja entre partes interesadas de diferentes industrias: partes interesadas de la red (empresas de servicios públicos tradicionales, nuevos agregadores...), TI/comunicaciones, proveedores de servicios, fabricantes de equipos originales (OEM) de automoción. Cada uno de ellos con una cultura e intereses específicos.



La carga inteligente consistirá en una orquestación de este ecosistema en todo el sistema, con reglas y responsabilidades claras para cada parte interesada.

¿Qué tan pronto llegará la carga inteligente?

Todo depende de los mandatos políticos a nivel estatal o nacional para el despliegue masivo de vehículos eléctricos.

Por ejemplo, algunos formuladores de políticas europeas enfatizan la necesidad de acelerar la adopción de vehículos eléctricos para cumplir con los objetivos de descarbonización, imponiendo la prohibición de vehículos convencionales en un horizonte de bastante corto plazo: originalmente 2040 en muchos estados miembros, a veces 2035 o incluso antes.

A medida que aumenta la presión política, crece el interés por definir marcos locales de carga inteligente. Se trata de ampliar la infraestructura adecuada en el momento adecuado y al coste adecuado para generar satisfacción en el conductor de vehículos eléctricos en su nueva experiencia de movilidad eléctrica.

Un gran desafío por delante para todo el ecosistema de vehículos eléctricos, incluidos los administradores de edificios.

Notas

1. Perspectivas de Innovación: Carga inteligente para vehículos eléctricos, [IRENA](#)
2. Andrew W. Thompson, Yannick Perez (2020), [Servicios energéticos de vehículo para todo \(V2X\), flujos de valor e implicaciones de políticas regulatorias](#)

Esta página se editó por última vez el 30 de junio de 2022 a las 09:57.