

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos



Tecnología Greentech para Desafíos de Electromovilidad





Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

CAF Power & Automation

CAF Power & Automation es líder en el diseño y fabricación de soluciones para el sector ferroviario

Desarrollamos sistemas de tracción, control, comunicación, **y sistemas de acumulación de energía**

La tecnología más avanzada y la mayor fiabilidad han hecho que CAF Power & Automation sea la principal referencia en el sector ferroviario mundial.

CAF Power & Automation forma parte del **Grupo CAF**

Contexto y principales motivaciones



Necesidad de sistemas limpios y más eficientes.

Suprimir el impacto visual de la catenaria en los centros históricos.

Necesidad de contar con energía de “backup” en caso de fallos de catenaria

Breve resumen tecnológico

**Más de 9 años de investigación para analizar, estudiar, integrar y ensayar los diferentes sistemas de acumulación de energía
(Celdas de combustible, volantes de inercia, baterías y ultra-condensadores)**

	Baterías Li-Ion	Ultra-condensadores
Densidad de energía	Alta	Media
Potencia	Media	Alta
Esperanza de vida (nº de ciclos)	Media	Alta

Densidad de energía

- Ultra-condensador: directamente relacionado con la autonomía
- Batería Li-Ion: alta capacidad de energía para paradas inesperadas y mayor autonomía sin catenaria

Potencia

- Ultra-condensador: alto rendimiento y proceso de recarga rápida: menos de 20 segundos
- Batería Li-Ion: potencia de carga media: solo necesita unos pocos minutos

Vida útil

- Ultra-condensador: ciclabilidad muy alta
- Batería Li-Ion: ciclabilidad alta



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

Familia de Productos de
CAF Power & Automation

Solución que permite la circulación de vehículos sin catenaria

CAF
Power &
Automation

GREENTECH
Energy optimisation

CAF
Power &
Automation

GREENTECH
Free catenary movement

FREE DRIVE

SIN CATENARIA
+
RECUPERACIÓN
DE ENERGÍA
+
BACKUP



CAF
Power &
Automation

GREENTECH
Energy efficiency

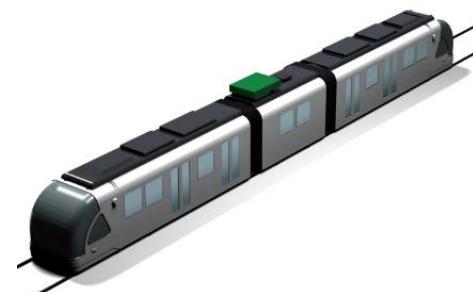
EVODRIVE

RECUPERACIÓN DE
ENERGÍA
+
BACKUP

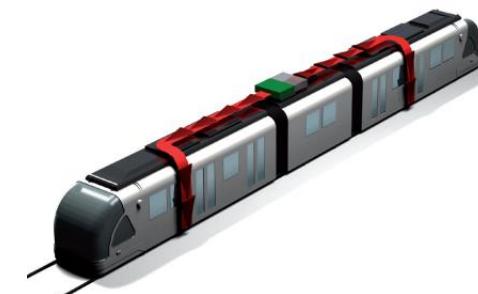
Solución FREEDRIVE de CAF Power & Automation

¿Cómo funciona?

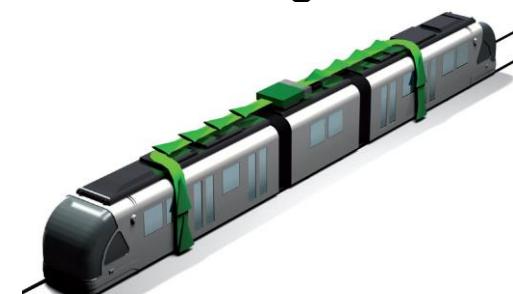
1. El vehículo empieza a circular con el sistema FREEDRIVE completamente cargado.



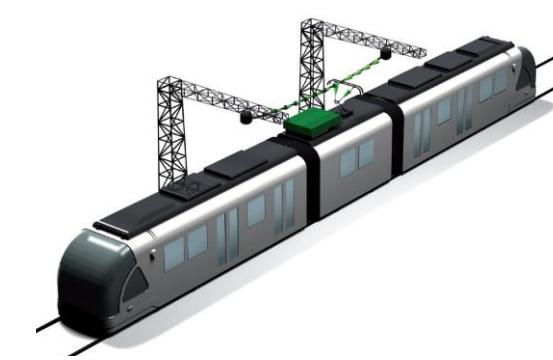
2. En los tramos sin catenaria, el sistema FREEDRIVE suministra energía al sistema de tracción.



3. En el sistema FREEDRIVE recupera la energía cinética generada durante las fases de frenado, iniciando el proceso de recarga.



4. En los tramos con catenaria el sistema FREEDRIVE se recarga por completo.



Solución Sin Catenaria de CAF Power & Automation

Sistemas de Acumulación de Energía Embarcado **MODULAR** y **CONFIGURABLE**



**SISTEMAS HÍBRIDOS DE ACUMULACIÓN DE
ENERGÍA**
Ultra-condensadores y baterías de Litio-Ion

- ✓ Permite la circulación de los vehículos en tramos **sin catenaria**
- ✓ Autonomía superior a **20km sin catenaria** con baterías
- ✓ Proceso de recarga ultra-rápida
- ✓ Reduce el **impacto visual de la catenaria** así como la **inversión** en infraestructuras y su posterior mantenimiento
- ✓ Su configuración modular **optimiza el Coste Total de Propiedad**
- ✓ **Sistema no cautivo**, aplicable a cualquier fabricante e infraestructura nueva o ya existente
- ✓ **Equipo Plug-in**, con independencia del convertidor de tracción y que permite su incorporación en trenes existentes.

Solución Sin Catenaria de CAF Power & Automation

Productos modulares y configurables

Ejemplos:

Evodrive



Low-Freedrive



Medium-Freedrive



High-Freedrive



Tramo sin catenaria



Tramo con catenaria



Estación no energizada



Estación energizada

Ultra-condensadores Baterías



Integración del Sistema de Acumulación de Energía

Sistema ESS (Energy Storage System) incluye convertidor DC/DC, ESU (Energy Storage Unit) y sistema de refrigeración

- Control completo de la cadena de integración
 - Soluciones híbridas con gestión energética avanzada
- Unidad de acumulación de Energía (ESU)**
- Optimiza la densidad de potencia/energía
 - Diseño modular
 - Refrigeración por aire y por agua



Módulo de acumulación de energía y potencia

- Evitar los proveedores únicos y la estandarización
- Control de la obsolescencia

Electrónica de protección y control

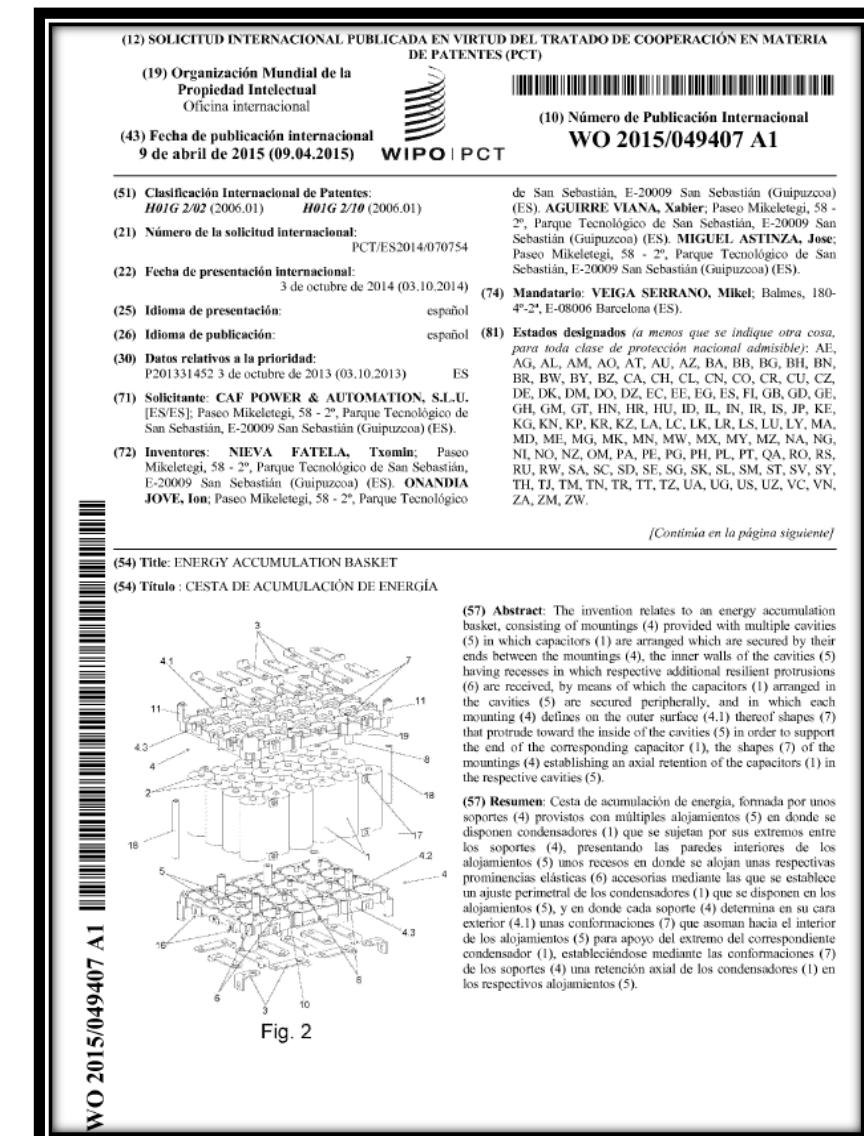
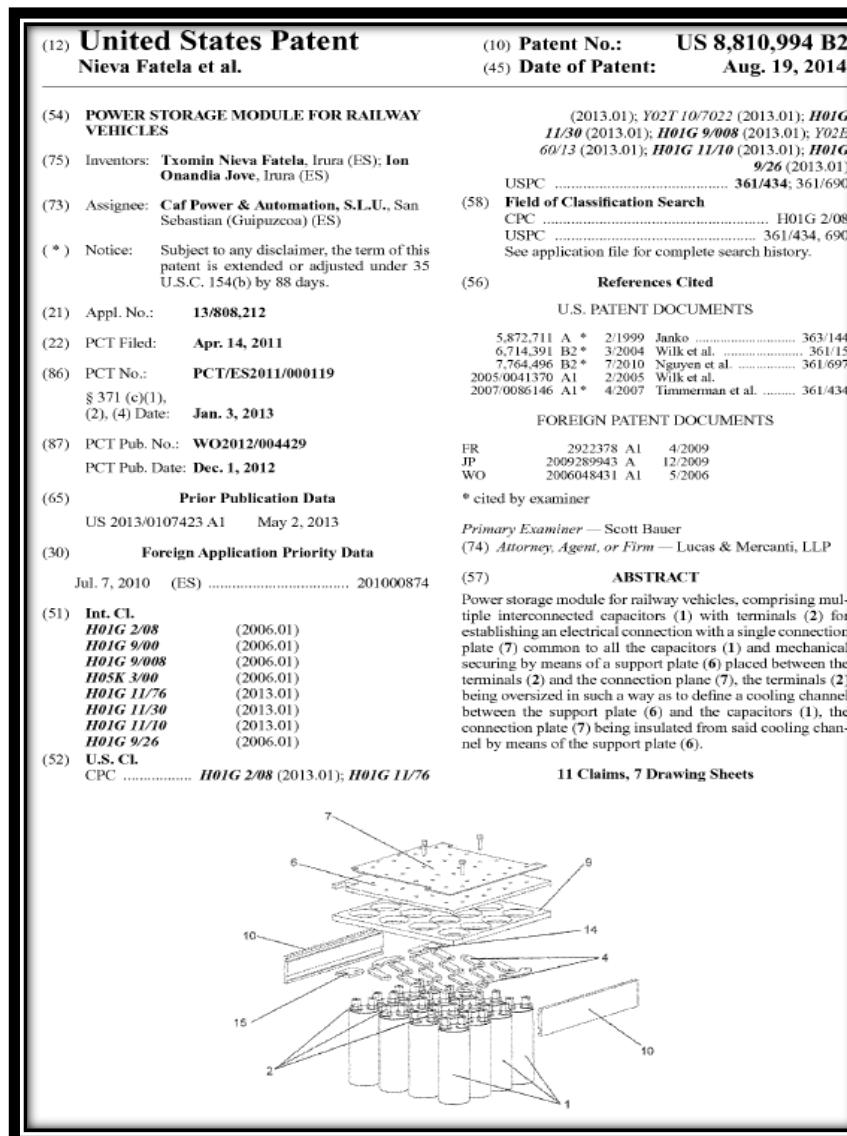
- UCMB (Electrónica de control de ultra-condensadores)
- BMS (Sistema de gestión de baterías)

Celdas de acumulación de energía

- Fiabilidad continua y validación del ciclo de vida
- Proceso de homologación de proveedores

Patentes de CAF Power & Automation

PATENTADO: Power storage module for railway vehicles



Cumplimiento de las Normas Ferroviarias

Nivel de celda

Safety Standard for Lithium batteries	UL1652
Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport	IEC 62281
Onboard Lithium Ion traction batteries	IEC 62928 (FDIS)
Standard for Ultracapacitors	UL810
Capacitors for power electronics, Electric Double-Layer capacitors.	IEC 61881-3

Nivel del sistema de acumulación de energía

Fire and Smoke	EN 45545
Shock and vibration	IEC 61373
IP protection	IEC 60529
Power Supply with Onboard Energy Storage Systems, Series hybrid systems	IEC 62864-1
Acoustic noise test	IEC 60076-10
Electromagnetic Compatibility	EN 50121-2
Railway applications- electronic used on rolling stock	EN 50155
Combined testing of inverter-fed alternating current motors and their control system	IEC 61377-1
Power converters installed on board rolling stock	IEC 61287-1

Líderes del Sector Ferroviario en Sistemas de Acumulación de Energía



CAF
Power & Automation  FREEDRIVE

750 VCC – SEVILLA (ESPAÑA)

- 5 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 10
- En servicio desde: 2010



CAF
Power & Automation  FREEDRIVE

750 VCC – ZARAGOZA (ESPAÑA)

- 21 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 42
- En servicio desde 2011



750 VCC – CUIABA (BRASIL)

- 42 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 42
- Entrará en servicio en



CAF
Power & Automation  EVODRIVE

750 VCC – TALLINN (ESTONIA)

- 21 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 21
- Entrará en servicio en



CAF
Power & Automation  FREEDRIVE

750 VCC – GRANADA (ESPAÑA)

- 13 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 26
- Entrará en servicio en 2017

Líderes del Sector Ferroviario en Sistemas de Acumulación de Energía



750 VCC – KAOHSIUNG (TAIWAN)

- 9 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 18
- Entrará en servicio en 2015

Primer sistema de tranvía totalmente libre de catenaria del mundo



750 VCC – BIRMINGHAM (R.U.)

- 21 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 42
- Entrará en servicio en 2018



750 VCC – LUXEMBURGO

- 21 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 63
- Entrará en servicio en 2017



750 VCC – NEWCASTLE

(AUSTRALIA)

- 6 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 12
- Entrará en servicio en 2019



750 VCC – SEATTLE (EE.UU.)

- 10 tranvías
- Número de Sistemas de Acumulación de Energía: 10
- Entrará en servicio en 2019



T

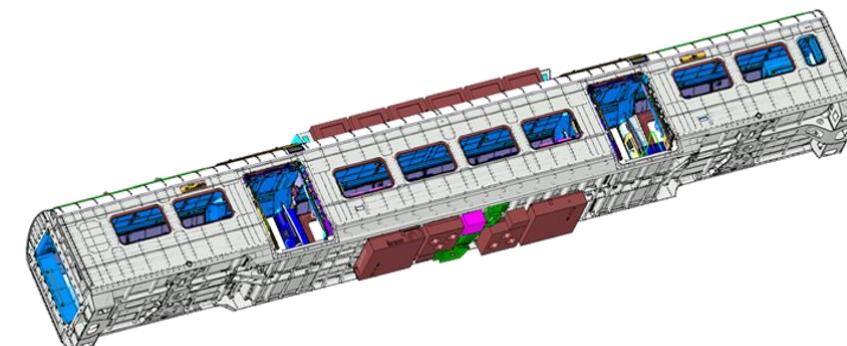
Plataforma Civity EMU de CAF

Identificación de aplicaciones y requisitos del sistema de acumulación de energía embarcado

	Catenaria	Genset	OESS
Híbrido eléctrico	x		x
Híbrido bimodo	x	x	x
Híbrido diésel- eléctrico		x	x

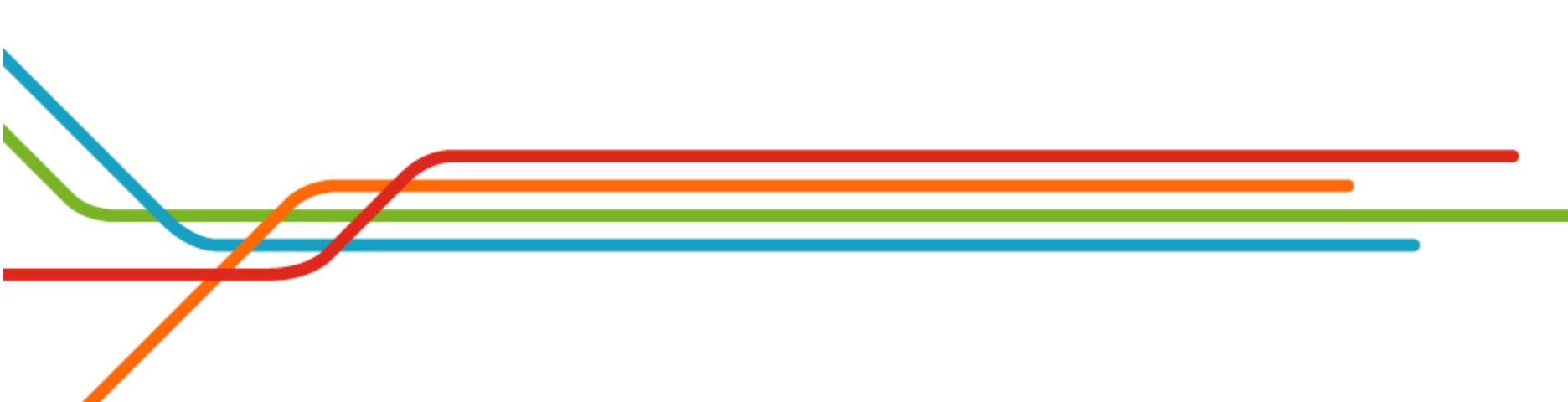


Desarrollos de sistemas de acumulación de energía embarcados,
modulares y configurables, basado en subsistemas estandarizados



Conclusiones

- ✓ **Solución integral para la demanda real del mercado:** funcionamiento sin catenaria, ahorro energético y “backup”
- ✓ **Optimización de TCO:** minimización de los costes de infraestructura
- ✓ **Solución abierta para operadores de trenes:** opcional, fácil de ampliar, equipo no cautivo
- ✓ **Personalizable según los requisitos del proyecto:** potencia, energía, infraestructura de carga
- ✓ **Tecnología del futuro:** impulso del sector de la automoción
- ✓ **Seguro y fiable:** comprobado en servicio comercial desde el año 2010



Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos



vectia

GROUP

CAF



Soluciones para un transporte
urbano más sostenible

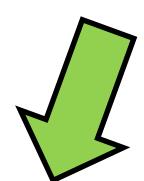
Distancia de línea

Vehículos de Transporte Urbano Colectivo

AUTOBUSES SUBURBANO



vectia
GROUP **CAF**



AUTOBUSES URBANOS



AUTOBUSES URBANOS



eBRT/eB



TRANVÍA

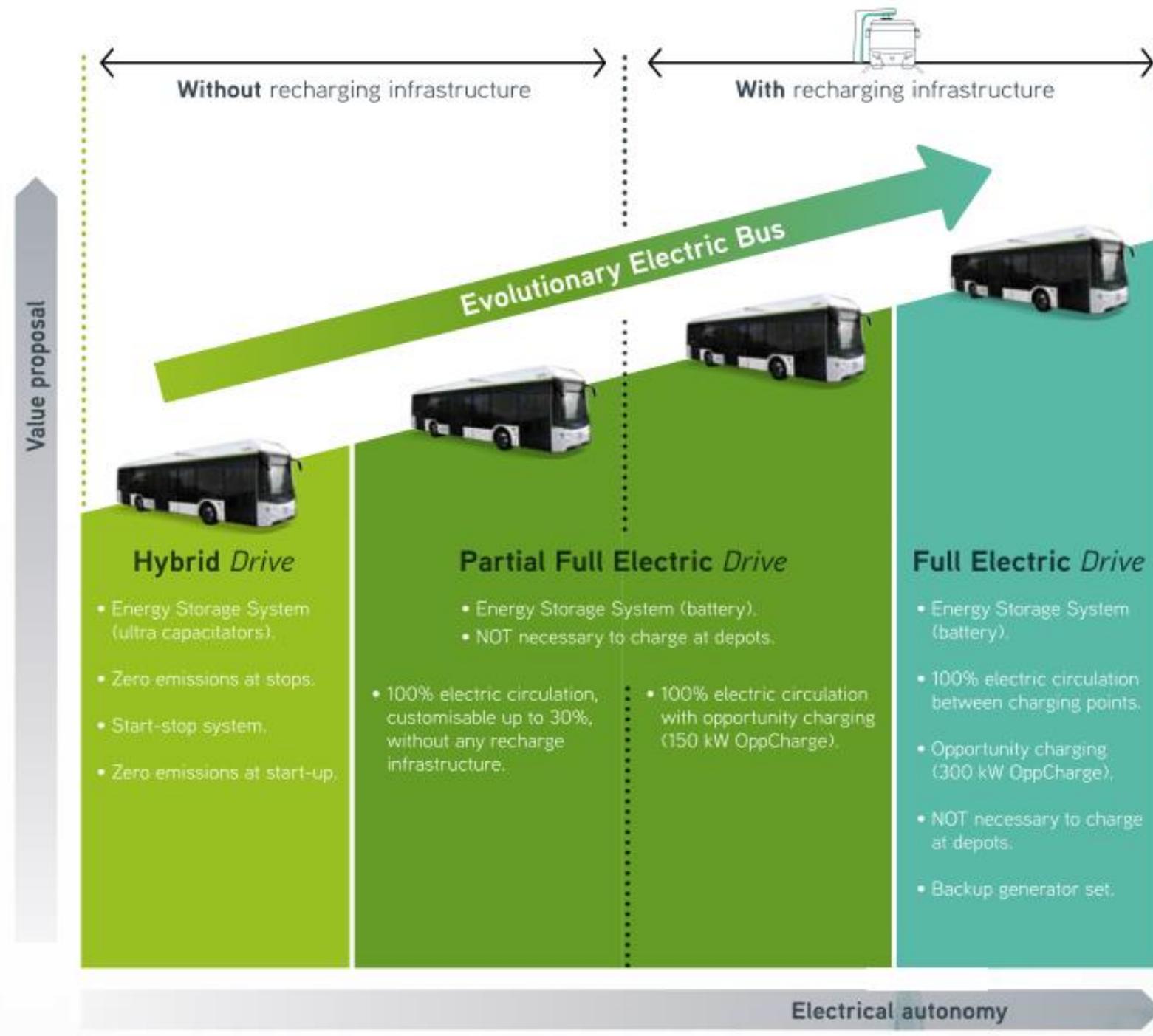


METRO



Capacidad de pasajeros por vehículo

Evolución del Autobús eléctrico



CAF Power & Automation

Dr. Jean-François REYNAUD

jfreynaud@cafpower.com



Oficina central:

Parque Tecnológico de San
Sebastián
Pso. Mikeletegi, 58 - 2º
20009 San Sebastián • España
Tel.: 943309251 •

Instalaciones:

Polígono Katategi
Parcela 3 bis, Pabellón nº 1
20271 Irura • España
Tel.: 943690870

Oficina en Madrid:

Calle del Haya, 4
Planta 3, Oficina 4
28044 Madrid • España
Tel.: 916809322

Para más información, visite nuestra página web:

www.cafpower.com