

Éxito del sistema de Acumulador de Carga Rápida para tranvías sin catenaria

Conocido como ACR, es un sistema que permite el almacenamiento de energía a bordo del tren. De esta manera, se elimina la catenaria, un enorme avance para las ciudades en las que quieren un medio de transporte con el que no se distorsione visualmente el paisaje urbano. Tras su éxito en el Metro Ligerero de Sevilla, se ha puesto en marcha en el tranvía de Zaragoza.



En la imagen, el tranvía de Zaragoza que ya ha comenzado con éxito sus primeras pruebas en servicio.

PAULA LÓPEZ

El proyecto ACR, Acumulador de Carga Rápida, desarrollado por CAF en colaboración con Trainelec, empresa del grupo CAF, y centros tecnológicos como el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA), es un sistema de almacenamiento de energía a bordo de los trenes, basado en el uso de ultracondensadores, que permite tanto la circulación de los tranvías sin catenaria entre paradas, como el ahorro energético por la completa recuperación de la energía durante el frenado.

Se trata del sistema de acumulador de carga rápida que es un sistema compatible con otras tecnologías y aplicable a material móvil de cualquier tipo y fabricante, así como en instalaciones e infraestructuras nuevas o ya existentes.

Se caracteriza por su gran eficiencia y ahorro energético en operación con catenaria gracias al ahorro de energía y reducción de los picos de corriente durante la operación bajo catenaria. Dispone, además, de una máxima recuperación de la energía durante los procesos de frenado. Otra de las ventajas de las que dispone es que en situaciones de

emergencia por cortes imprevistos de alimentación tiene autonomía propia. Un avance es que opera sin catenaria y dispone de una autonomía de hasta 1000 metros, según las condiciones del trazado, las prestaciones exigidas y la capacidad instalada.

Características del ACR

La tecnología del ACR basada en Ultracondensadores se caracteriza por un almacenamiento capacitivo, carga y descarga por procesos físicos, sin reacción química y escalable por asociación serie/paralelo.



Interior metro ligero de Sevilla.

En cuanto a tecnología, se puede decir que dispone de alta velocidad de recarga, celdas de muy alta capacidad, alta densidad de energía y potencia y un incremento de la capacidad gracias a la doble capa de electrodos.

Además, se puede resaltar que es controlado por el inversor de tracción, integrado en red informática del tren, ofrece un incremento de la potencia frente a otros sistemas de almacenamiento, se minimizan las resistencias de freno y, además, dispone de protecciones contra descargas de energía para garantizar la llegada hasta un punto de carga.

Este novedoso sistema está implantado ya y con un rotundo éxito en el Tranvía de Zaragoza y en el Metro Ligerero de Sevilla.

Ventajas del sistema

Entre las ventajas más resaltables están que el tranvía circula sin catenaria entre estaciones, dispone de un ahorro energético, dispone de autonomía hasta 1200 metros según condiciones del trazado y prestaciones entre paradas o por incidencias en la línea.

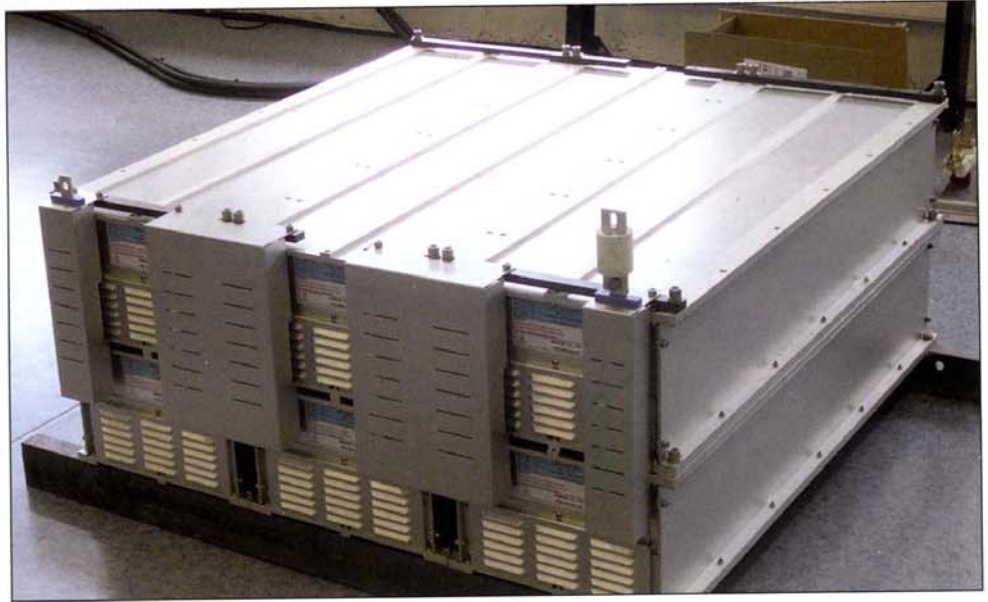
Además, ofrece tiempos de recarga de 20 segundos compatibles con los tiempos de parada, un sistema no cautivo,

altas expectativas de desarrollo. Por último, se trata de un tranvía perfecto para circular por centros urbanos ya que no distorsiona la estética del paisaje.

Diferencias entre un sistema ACR y otro convencional

A continuación les detallamos las diferencias entre el sistema convencional con

catenaria y el funcionamiento del sistema ACR, mostrando las ventajas del mismo en cuanto a ahorro energético gracias a la recuperación de la totalidad de la energía de frenado. Si nos centramos en la operación convencional de catenaria, durante la marcha, entre paradas, los motores de tracción y los servicios auxiliares se alimentan con la energía suministrada por la



La base del sistema ACR son los ultracondensadores como el que aparece en la imagen.

Zaragoza aplica el sistema en su tranvía

El tranvía de Zaragoza se caracteriza por que tiene un modelo de ancho UIC, bidireccional con dos cabinas de conducción, constituido por 5 cajas articuladas entre si, que se apoyan en dos bogies motores y en un bogie portante. El piso del tranvía es bajo en todo el departamento de viajeros caracterizándose por tener el acceso a una altura de 300 mm con respecto al carril. Dispone de cuatro plazas de asientos prioritarios y de otras cuatro para sillas de ruedas, bicicletas o carritos de bebés. De esta manera se eliminan las barreras de acceso a lo largo de todo el tranvía al mismo tiempo que se consigue que la entrada y salida de viajeros desde andenes situados prácticamente a la altura de las aceras sea muy cómodo.

Las unidades están dotadas de un sistema de almacenamiento de energía a bordo que permite tanto la circulación de los tranvías sin catenaria entre paradas, como el ahorro energético por la máxima recuperación de la energía de frenado.

Los bogies extremos son motores, siendo el segundo bogie intermedio remolque. Los bogies motores disponen de cuatro motores, montados en sentido longitudinal y enteramente suspendidos. Están dotados de ruedas elásticas, suspensión primaria de caucho y secundaria de muelles helicoidales. Adicionalmente cuentan con freno hidráulico y electromagnético al carril. ■

DATOS BÁSICOS:

Alimentación (Vcc. catenaria):	750
Altura de piso (mm):	350
Altura del vehículo (mm):	3600
Anchura exterior (mm):	2650
Composición:	Cinco cajas articuladas sobre tres bogies.
Estructura de caja:	Aluminio. Bastidor Coches suspendidos. Composite.
Longitud entre testeros (mm):	32366
Paso libre puertas (mm):	1300 (puertas dobles) / 800 (puertas simples)
Puertas por costado:	6



El diseño del interior del tranvía de Zaragoza.



PRESTACIONES:

Aceleración arranque (m/s ²):	1.2
Plazas de pie por coche:	142
Plazas sentadas por unidad de tren:	52 (4 PMRs)
Potencia total (kw):	8 x 60
Velocidad máxima (Km/h):	50

catenaria y durante el proceso de frenado la energía cinética es, sólo en parte, devuelta a la catenaria para su utilización por otros trenes si es posible, y otra parte es disipada en resistencias de frenado.

La experiencia, todo un éxito

Si nos remontamos a los avances que se han ido consiguiendo desde que se iniciaron las pruebas en Sevilla, en octubre de este mismo año, se concluye que el vehículo de CAF ya recorría los más de 2.800 km de recorrido sin necesidad de utilizar la corriente de la catenaria. Como resultado se comprobó que daba 5.000 operaciones de carga y descarga de los equipos ACR, todas ellas sin incidencias.

Otras de las características importantes que se llevaron a cabo fueron las pruebas en Metrocentro con el fin de recorrer sin alimentación externa la distancia existente entre la parada de Plaza Nueva y Archivo de Indias, a 484 metros de distancia entre una y otra, a una velocidad de 15 km/h adecuada a una zona peatonal como es este tramo. Los resultados fueron una vez más positivos. Además, se pudo observar que el coche podía afrontar paradas de emergencia de hasta cinco segundos y de cuarenta por problemas de tráfico durante un trayecto sin alimentación externa.



En la imagen, vista interior del Tranvía de Sevilla.

Otro aspecto a resaltar del sistema de Acumulador de Carga Rápida es que tiene capacidad para remolcar a otra unidad en tara (vacía) durante un kilómetro a una velocidad de 4 km/h y con capacidad suficiente de arranque de la unidad remolcada sin que durante el proceso de puesta en marcha se

produzca ninguna descarga inesperada.

Además, se comprobó la recarga de la batería en menos de 30 segundos y el ahorro, en el frenado entre parada y parada, de la energía perdida durante el frenado. Como consecuencia, se dedujo un ahorro de un 30% de la energía consumida. ■

Metro Ligero Sevilla: 7 meses en servicio



Las unidades bidireccionales están constituidas por cinco cajas articuladas.

El primer transporte ferroviario en empezar a utilizar el sistema ACR de CAF fue el Metro Ligero de Sevilla, que lleva ya más de 7 meses en funcionamiento. Durante este tiempo, su puesta en servicio se ha consolidado como un éxito gracias a que se han cumplido con las expectativas de recarga, entre otras cosas.

Datos básicos

Sus unidades bidireccionales están constituidas por cinco cajas articuladas entre sí apoyadas sobre tres bogies, caracterizándose por tener el acceso a una altura de 300 mm con respecto al carril. Los bogies motores disponen de cuatro motores, montados en sentido longitudinal, y enteramente suspendidos. Dotados de ruedas elásticas, suspensión primaria de caucho y secundaria de muelles helicoidales. ■

PRESTACIONES:

Aceleración arranque (m/s ²):	1.2
Plazas de pie por coche:	221
Plazas sentadas por unidad de tren:	54
Potencia total (kw):	8 x 70
Total plazas:	275
Velocidad máxima (Km/h)	70

DATOS BÁSICOS:

Alimentación (Vcc. catenaria):	750
Altura de piso (mm):	350
Altura del vehículo (mm):	3390
Anchura exterior (mm):	2650
Composición:	5 cajas articuladas apoyadas sobre 3 bogies.
Estructura de caja:	Acero inoxidable ferrítico en costados, cubierta y acero corten en bastidor.
Longitud entre testeros (mm):	31260
Paso libre puertas (mm):	1300/800
Puertas por costado:	6