

# Sevilla prueba con éxito el tranvía sin catenaria de CAF

En breve tiempo Cetren certificará el vehículo tranviario de CAF equipado con el sistema ACR (Acumulador de Carga Rápida) que permite el almacenamiento de energía a bordo del tren, y la eliminación de la catenaria, después de culminar con éxito sus pruebas en servicio comercial en Sevilla.

**E**l éxito de la pruebas en la línea que explota Metrocentro en Sevilla, ha llevado a la operadora, dependiente del Ayuntamiento hispalense, a una novación del contrato con CAF, de modo que sustituya los actuales cinco vehículos de 2,65 metros de ancho por otros tantos equipados con ACR.

Además los nuevos vehículos -Urbos III de gálibo estrecho- tendrán 2,40 metro de ancho, lo que permitirá a Metrocentro contar con material rodante para

afrontar ampliaciones de su red hacia zonas del casco antiguo de Sevilla con fuertes limitaciones de gálibo.

También durante el pasado mes de octubre se entregaron los dos primeros vehículos de los veintiuno que constituirán la flota del tranvía de Zaragoza, equipados, éstos ya en origen, con los equipos de acumulación energía ACR.

## ■ Inicios del proyecto

La certificación del sistema ACR culmina un proceso iniciado



por CAF hace unos cuatro años (Ver nº 514, de Vía Libre, de diciembre de 2007) y que lanzó la última fase del en 2008, cuando comenzaron las pruebas dinámicas de un vehículo prototipo en un tramo de doscientos metros de vía en la factoría de CAF en Zaragoza.

Ese vehículo, equipado con el sistema ACR y con un volante de inercia, habría de servir para probar la eficacia de los dos sistemas de almacenamiento de energía a bordo en los que se centró el esfuerzo de CAF, tras desecharse otros en su proyecto de eliminar la catenaria en



las instalaciones tranviarias.

Finalmente el tren prototipo, equipado ya sólo con el ACR que mostro más eficiencia y con mejores expectativas que el volante de inercia, viajó a Vélez-Málaga para someterse a pruebas en una línea tranviaria convencional.

Allí se desarrollaron distintas pruebas en horario nocturno y con distintos escenarios de ensayos en un tramo de, aproximadamente, un kilómetro de largo en la zona de El Ingenio.

Así se probaron las prestaciones de aceleración, ante paradas intem-

pestivas y pendientes de hasta el 6 por ciento, sin toma de corriente de la catenaria, con los auxiliares en funcionamiento y con una tara de entre once y catorce kilómetros. Todo ello con 6 kW/h embarcados.

Tras finalizar las pruebas, en julio de 2009, el vehículo viajó a la factoría de Zaragoza donde se sustituyeron los equipos ACR prototipos por los primeros de serie. Allí se sometieron a pruebas estáticas y dinámicas antes de iniciar su segundo viaje.

### ■ Pruebas en Sevilla

En enero de 2010 el vehículo equipado con los cofres ACR defi-

nitivos sufrió un breve proceso de adaptación a la línea antes de empezar unas pruebas nocturnas que se prologaron hasta el mes de mayo.

Fue entonces cuando comenzó la operación comercial del vehículo que como uno más de la flota realizó sus servicios con viajeros en los meses de más altas temperaturas, en una ciudad tan calurosa como Sevilla –con rangos de temperaturas máximas de entre 45 y 50 grados y radiaciones solares muy elevadas-, y con todos los equipos auxiliares en funcionamiento.

En octubre, el vehículo había superado con creces los 2.800 kilómetros de recorrido sin tomar corriente de la cate-



naria y se acercaba a la cifra de 5.000 operaciones de carga y descarga de los equipos ACR, sin incidencias.

Las pruebas en Metrocentro se fijaron como objetivo superar sin alimentación externa los 484 metros que separan las paradas de Plaza Nueva y Archivo de Indias a una velocidad de 15 km/h adecuada a una zona peatonal como es ese tramo.

Ese objetivo se superó con creces –en el entorno del kilómetro se sitúa al distancia recorrida sin alimentación de catenaria– y además también se comprobó que el vehículo podía afrontar dos paradas imprevistas –de cinco segundos por emergencia y de cuarenta por problemas de tráfico– en

los recorridos sin alimentación externa.

Asimismo, los equipos ACR embarcados permiten que la unidad remolque a otro vehículo en tara, durante un kilómetro y a 4 km/h, y una parada toda con arranque y se comprobaron sus protecciones contra descargas inesperadas en la operación.

## ■ Equipos

Por último cumplieron también con las expectativas de tiempo de recarga inferior a los treinta segundos, y de ahorro de un 30 por ciento de energía consumida gracias a la recuperación y almacenamiento en los equipos ACR, de la energía del frenado.

El vehículo prototipo ha realizado sus pruebas con dos equipos ACR, uno por cada bogie motor, con un peso de unos 1.200 kilos cada uno. Ambos iban situados en el techo en dos cofres por bogie sin que haya sido necesario reforzar la estructura de la caja del vehículo.

En los dos cofres se situaron el sistema de control y los condensadores, respectivamente, si bien en las unidades para Zaragoza y Granada, que ya equiparán ACR comerciales, sólo habrá un cofre por cada equipo. ■

ÁNGEL L. RODRÍGUEZ

## ■ Así funciona el ACR

Los ultracondensadores en los que se basa el ACR almacenan y entregan la energía mediante un proceso puramente físico y consiguen altos parámetros de energía específica almacenada y potencia específica disponible.

Su velocidad de recarga y su fiabilidad son muy altas y su vida útil está en el entorno de los quince años. Frente a otros tipos de almacenamiento ofrecen más potencia, minimizan las resistencias de freno e incluyen protecciones contra descargas de energía para garantizar la llegada al punto de carga. Su instalación y mantenimiento son también sencillos y son escalables tanto en serie como en paralelo.

Un vehículo equipado con el Acumulador de Carga Rápida parte de la parada con su equipo cargado y durante la marcha por un tramo sin alimentación externa, los motores y equipos auxiliares se nutren de la energía acumulada.

Al acercarse a la parada y durante el proceso de frenado, la energía cinética, se recupera íntegramente y se almacena en el ACR, iniciando con ello su proceso de recarga. En la parada y tras la subida del pantógrafo se completa la carga del equipo ACR para iniciar un nuevo ciclo.

El sistema está controlado por el inversor de tracción e integrado en la red informática del tren y es posible incorporarlo a material ya existente, independientemente de su origen y de la infraestructura por la que circule (Ver nº 527 de Vía Libre, de febrero de 2009).