



El pasado mes de enero Bombardier presentó su sistema tranviario sin catenaria y completamente autónomo, denominado Primove, que está siendo sometido a pruebas intensivas en vía en la planta industrial que la compañía tiene la localidad alemana de Bautzen.

Primove, el sistema tranviario sin catenaria de Bombardier

Basado en la **tecnología de inducción** y con equipos de almacenamiento por ultracondensadores

Basado en el principio de la transferencia de energía inductiva, es decir sin contacto, el mismo que permite cargar los cepillos dentales eléctricos, ésta es la primera vez que el sistema, habitual en las salas blancas de la industria del automóvil y en los circuitos integrados informáticos, se aplica a la tracción de vehículos ferroviarios.

Sus componentes de potencia eléctrica están bajo las vías y bajo el vehículo -circuitos eléctricos primario y secundario, y separados entre sí, funcionan en virtud del principio utilizado en los transformadores.

A crearse un campo magnético, la energía se acumula en el circuito primario -en la infraestructura- y el circuito secundario -bajo el vehículo- transforma este

campo de energía en electricidad para la operación del tranvía.

El cable del circuito primario puede ser fácilmente integrado entre las vías, y el vehículo está equipado con bobinas colectoras, bajo su piso, que están conectadas al sistema de tracción del tranvía a través de un cable. Así, ambos elementos, inductor y colector, son invisibles.

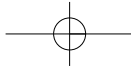
Además, los segmentos conectados en la infraestructura aseguran una operación segura ya que sólo están completamente cargados de energía cuando el tranvía los cubre totalmente, lo que permite su uso en zonas peatonales sin ningún riesgo.

Asimismo, el hecho de prescindir de los elementos de contacto de un tranvía convencional -

pantógrafos y catenaria- supone un ahorro de equipos y del posterior mantenimiento de infraestructuras y vehículos.

La tecnología Primove permite la operación completa de tranvías sin catenaria en cualquier longitud y en todos los entornos, especialmente en aquellos en los que es necesario preservar paisajes urbanos eliminando las líneas aéreas de alimentación.

El sistema es de fácil instalación y no se ve afectado por las condiciones meteorológicas. Además, este sistema de transferencia sin contacto de energía de la vía al vehículo, reduce



Sistema de alimentación del tranvía sin catenaria.

el desgaste en las piezas y limita los costes del ciclo de vida del material rodante.

Adicionalmente, los costes de infraestructura en túnel se pueden reducir, ya que el sistema no necesita un tercer carril o vehículos de techo alto, lo que se traduce en túneles de menor sección.

Con una potencia continua de 250 kilowatios, el sistema Primove, en pruebas con un vehículo prototipo de treinta metros de largo, permite velocidades de cuarenta kilómetros por hora, con pendientes de hasta el 6 por ciento.

La potencia ofrecida puede variar entre los cien y los mil kilowatios, en función de las exigencias de los vehículos y del sistema, longitud, número de vehículos, condiciones del trazado y modo de explotación.

■ Tracción

La propulsión eléctrica del sistema cuenta también con equipos con tecnología de almacena-

miento de energía Mitrac Energy Saver que opera con menores niveles de ruido, elimina emisiones y ahorra energía adicional gracias a su sistema de recarga. Una unidad Mitrac de almacenamiento de energía por ultracondensadores de doble capa, está formada por centenares de acumuladores conectados en serie.

Los equipos Mitrac Energy Saver, se montan en el techo del vehículo y mediante los ultracondensadores almacenan la energía producida durante el frenado para poder utilizarla durante las fases de aceleración del vehículo, o incluso para aumentar el rendimiento añadiendo energía extra en los momentos de mayor demanda.

Durante sus pruebas en vehículos ferroviarios ligeros, realizadas en la localidad alemana de Mannheim desde 2003, se han alcanzado ahorros de energía de hasta un 30 por ciento, con las subsiguientes reducciones de emisiones y costes.

Bombardier aventura que podrían obtenerse ahorros de hasta el 35 por ciento con este sistema implantado en otros vehículos ferroviarios, incluso de tracción diésel, reduciendo también las emisiones. Y el éxito de esas pruebas ha llevado al operador alemán Rhein-Neckar-Verkehr a encargar

diecinueve vehículos tranviarios equipados con esta tecnología.

■ Eco 4

Estas dos tecnologías, Primove y Mitracx Energy Saver, se engloban en el paquete Eco 4 de Bombardier que ofrece diez productos basados en principios de ahorro de energía –hasta un 50 por ciento–, eficacia, economía y ecología.

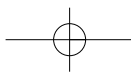
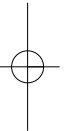
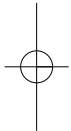
Además de los dos mencionados, en Eco 4 se incluye el sistema Ebi Drive 50 que permite reducciones del entorno de entre el 15 y el 30 por ciento en el consumo de energía de tracción mediante la información al conductor y la gestión de la velocidad y la demanda de tracción.

Ésta herramienta informática, compatible con todo tipo de material, suministra a los conductores información sobre velocidad, aceleración y deceleración, mejorando la conducción para aumentar la puntualidad, y disminuir el consumo y el desgaste de ruedas, vías, motores y frenos.

El sistema, embarcado en el tren, cuenta con puesto de trabajo central que conecta con los equipos de vía y calcula los perfiles de velocidad y potencia ideales en cada momento y, en tiempo real, se los ofrece al conductor en la cabina.

Ebi Drive 50 y otro de los productos Eco 4, el motor eléctrico de imanes permanentes Mitrac están en funcionamiento desde el año pasado en el denominado "Tren Verde" que une las ciudades suecas de Estocolmo y Vasteras.

Este motor de imanes permanentes ofrece una masa menor, un alto rendimiento, más ventajosas prestaciones para el frenado y mejores condiciones de refrigeración, en relación con motores de inducción de tamaño similar, lo que permite reducir los costes de explotación.



También, el útil Ener Gplan que permite al los explotadores realizar simulaciones para optimizar el consumo de energía de sistemas de transporte completos, y obtener ahorros de hasta un 20 por ciento.

La herramienta valora las prestaciones de los vehículos, los perfiles de velocidad de los trenes, los flujos de carga del sistema de alimentación y de distribución eléctrica, los efectos de los dispositivos de almacenamiento de energía embarcados y en vía, los horarios y los recorridos de los trenes.

Con todo ello frece un escenario de funcionamiento óptimo y, ofreciendo datos dinámicos permite supervisar cualquier tren en circulación, simular diferentes escenarios de consumo de energía y proponer alternativas.

Asimismo, en Eco 4 se engloba el bloque de tracción diésel Clean que adaptado ya a las directivas europeas sobre emisiones de trenes de 660 kW que entrarán en vigor en 2012, permite

reducciones de hasta un 87 por ciento de las emisiones de partículas. Incluye un catalizador con tecnología SCR (Selective Catalyst Reduction), cuenta con un sistema de refrigeración evolucionado y reduce las emisiones en particular las de óxido nítrico. Los trenes Itino destinados a la alemana Rhein-Main-Verkehrsverbund y a la sueca Västtrafik, contarán con estos bloques de tracción.

Aerodinámica

Otro concepto desarrollado en el marco de Eco 4 es Aero Efficient, que consiste en la aplicación de principios aerodinámicos y coeficientes al diseño de los trenes, para permitir ahorros de energía de un 8 por ciento en trenes regionales, y de hasta un 15 en unidades de alta velocidad, reduciendo en un 25 por ciento la resistencia aerodinámica.

La aplicación de tecnologías Aero Efficient reduce los esfuerzos de tracción y la fricción, mejorando los tiempos de viaje gracias a mejores prestaciones de acelera-

ción y sin comprometer la ergonomía o la resistencia anticolidión de las cabinas.

El Sistema de Control y Gestión de la Energía, también englobado en Eco 4, es una herramienta de modelización y de análisis concebida para integrar en la explotación criterios de ahorro energético y de reducción de emisiones. Utiliza datos recogidos en los trenes, conjugados con herramientas de visualización flexibles e intuitivas ya probadas.

Otro de los productos Eco 4 es la tecnología Flexx Tronic que permite espaciar el mantenimiento y la sustitución de los bogies y ofrece funcionalidades específicas de dirección y estabilización, mejorando los límites de los bogies clásicos dotados de dirección y elementos de suspensión pasivos. Asimismo, reduce las vibraciones y el ruido producido en la circulación.

Por último, el sistema de climatización Termo Efficient permite racionalizar la energía utilizada para la climatización interior de las unidades, reduciendo pérdidas y adaptándose a la ocupación real de los vehículos.

El sistema combina la regulación de la temperatura del aire, mediante la información obtenida por sensores de la ocupación del vehículo, y la instalación de intercambiadores de calor para ofrecer un preacondicionado -calor o frío- del aire. Así, se puede reducir hasta un 40 por ciento el consumo de energía de climatización.

ÁNGEL RODRÍGUEZ

