

# El transporte ferroviario urbano en Oporto (III)

Son tan solo 34 unidades y es el material motor urbano más moderno que circula por Portugal. Parte del éxito alcanzado por CP Porto, la unidad de negocio que explota los cuatro ejes entre esta ciudad, Braga, Caíde, Aveiro y Guimarães, se debe a la entrada en servicio de las unidades UME 3400, el 17 de noviembre de 2002.

Cuando los primeros vehículos de esta serie fueron entregados a CP Porto, dio comienzo una campaña de publicidad centrada en la modernidad y cualidades de este material "Nuevos Trenes, Nuevas Sonrisas", la apuesta estaba ganada y la inversión de cerca de 163,6 millones de Euros, por las 34 composiciones, estaba igualmente justificada.

Cada unidad está compuesta por cuatro coches, que ofrecen un total de 250 plazas sentadas y 228 de pie, además de un aplaza para PMR. La velocidad máxima se sitúa en 140 Km/h., siendo uno de los factores más destacados. De cara a la seguridad del viajero, es que no existen divisiones a todo lo largo de la composición. El espacio es diáfano, siendo posible observar de un cabina a la otra toda la unidad, estando to-

da la unidad protegida por cámaras de video-vigilancia, que permiten la grabación y control desde la cabina del maquinista.

Otra de las características innovadoras de estos vehículos son las distintas alturas posibles de acceso, para andenes de distinto tamaño.

Por su parte el sistema de tracción permite reducir significativamente los gastos de mantenimiento, así como el consumo de energía. La reducción del impacto mediambiental fue considerada, teniendo una emisión de ruidos mínima.





Las unidades están equipadas con sistema GSM para el envío de información, paneles de indicación al viajero, envío de datos a la central de mantenimiento, sistema de seguimiento por GPS y control del sistema de aire acondicionado.

## UME 3400

Construidas por el consorcio Siemens/Bombardier, estos vehículos pueden ser adaptados a varios sistemas de alimentación, como los 25 kV/50 Hz, empujados en Oporto, pero con posibilidad de adaptarse a los 1,5 kV DC o a ambos sistemas a la vez.

## El concepto del vehículo

Mirando por la seguridad de los pasajeros, las salas de las unidades forma un único espacio, que puede ser recorrido sin obstáculos. No existen divisiones, siendo el piso continuo, estando los asientos (bastante cómodos) instalados sobre un saliente de la carrocería, lo que permite una fácil limpieza y mantenimiento.

La disposición de ejes es 2' B' o B' o B' o 2', teniendo instalados sobre los bogies centrales el convertidor de tracción y el transformador, siendo los bogies finales los portadores del convertidor para corriente de abordo, el compresor principal y diversos equipos neumáticos.

## El transformador principal

El transformador principal ha sido diseñado en base a una tecnología de enrollamiento concéntrico, que permite una reducida pérdida de energía, que es dispada por un circuito de refrigeración por aceite, dotado de bomba.

Las unidades 3400 utilizan principalmente el Nomex como aislante. Este producto de alta calidad permite una construcción con un peso muy reducido, posibilitando un menor consumo de energía.

La unidad de refrigeración está integrada con el transformador. Este conjunto se encuentra unido mediante suspensiones elásticas al bastidor, evitando así la transferencia de ruidos y vibraciones a la estructura.

El transformador principal alimenta dos convertidores de tracción, esta solución reduce el número de componentes, a la vez que el peso se ve también reducido.

## El convertidor de tracción

Las unidades 3400 están equipadas con dos convertidores de tracción, alimentando cada uno a tres motores de tracción. Cada convertidor está unido

a un convertidor de entrada individual, con dos reguladores de cuatro cuadrantes. Estando todo ello integrado en un único módulo.

Los semi conductores de potencia utilizados son IGBT de 3,3 kV, con una reducida pérdida de conmutación, lo que permite un elevado grado de rendimiento y una gran fiabilidad, todo refrigerado por un rebusto y eficaz sistema de ventilación por aire.

## Motor de tracción

Cada uno de los tres bogies está equipada con dos motores de tracción asincrónicos, los cuales disponen de ventilación propia, estando situados en el bogie de manera suspendida y colgados por la nariz. Esta unión se realiza mediante un sistema anti vibraciones, los engranajes se encuentran unidos a los motores mediante un acoplamiento lubricado con aceite, de bajo mantenimiento.

## Enganche automático y aire acondicionado

Estas unidades están equipadas con enganches automáticos, lo que para el servicio urbano es una gran ventaja, ya que la maniobra de acople y desacople se realiza muy rápidamente.



El sistema de aire acondicionado está controlado por GSM o por radio teléfono y puede ser activado o desactivado desde la central de control.

## Video vigilancia

Al contrario que lo que sucede en el transporte urbano del área de Lisboa, en Oporto no existen muchos casos de robo en el interior de los trenes, aún así los trenes están equipados con cámaras de video-vigilancia que permiten ver desde las cabinas y grabar delitos cometidos contra los viajeros o el mismo tren. Este sistema puede enviar las imágenes a la central.

## Tecnología de atimización

Esta tecnología permite a las unidades Siemens integrar los ordenadores de varios sub-sistemas para fines de control y diagnóstico. De esta manera el tren puede enviar información a su base de mantenimiento con un diagnóstico total, vía GSM. Entre otros sistemas pueden ser telecomandados los sistemas de aire acondicionado, indicadores de dirección, consumo de energía, localización de la unidad, supervisión de horarios, etc. Todos los componentes electrónicos se encuentran situados en un armario cerrado herméticamente y refrigerado.

## Sistemas de información y entretenimiento

Las composiciones que circulan en los cuatro ejes urbanos de Oporto disponen de indicadores externos e internos, realizado son led's de bajo consumo, que permiten visualizar diversas informaciones, como estación de destino, próxima parada, temperatura, etc.

Las unidades cuentan con un sistema de megafonía que permite la emisión de música durante los trayectos.

*(Los datos contenidos en este trabajo han sido proporcionados por Siemens – Transportation Systems y por CP – Comboios de Portugal)*

más información en: [www.ocomboio.net](http://www.ocomboio.net)

TEXTO: Paulo Vila  
FOTOS: Dario Silva



## UME 3400 CARACTERÍSTICAS

Entrada en servicio	17/12/2002
Número de unidades	34
Tipo de vehículo	Unidad cuadruple eléctrica articulada (UME)
Ancho de vía	1668 mm
Enganche	Automático
Tipo de servicio	urbano
N.º de cabinas de conducción	2
Velocidad máxima	140 km/h
Mando múltiple	Hasta 3 UME
<b>Esfuerzo de tracción</b>	
Al arranque (Hasta 27,2 km/h)	185 kN
A la velocidad máxima	36 kN
Aceleración mínima (de 0 a 40 km/h)	1,0 m/s <sup>2</sup>
<b>Esfuerzo de freno dinámico</b>	
Máximo sobre llantas (de 10 a 42,8 km/h)	160 kN
A la velocidad máxima	48,0 kN
<b>Distancia de frenado (a 140 km/h, en 0 mm/m)</b>	
Freno de servicio	800 m
Freno de emergencia	800 m
Desaceleración media	1,0 m/s <sup>2</sup>
<b>Puertas</b>	
Número (por lateral) y ancho útil	8 x 1300 mm
<b>Cargas (70 kg/pasajero)</b>	
Normal	30,0 ton.
Máxima	43,1 ton.
Subcarga	50,1 ton.
Tara en orden de marcha	117,8 ton.
Peso por eje máximo (ejes metálicos)	20,5 ton.
Peso por eje máximo (ejes fibros)	15,0 ton.
<b>Pesos</b>	
Transformador (con su sitio, circuito de refrigeración, etc.)	3050 kg
Dispositivo de suspensión del transformador	400 kg
Motor de tracción	630 kg
Transmisión (reductor y acoplamiento)	365 kg
Convertidor de tracción	2210 kg
Convertidor auxiliar	1120 kg
Equipamiento de aire acondicionado (cabinas de conducción)	146 kg
Equipamiento de aire acondicionado (salas de viajeros)	1150 kg
<b>Bogies</b>	
Motrices	9500 kg
Ullmes	5400 kg
<b>CARACTERÍSTICAS DE TRACCIÓN</b>	
<b>Motor de tracción</b>	
Fabricante	Siemens
Cantidad por UME	6
Potencia de utilización nominal	250 kW
Tensión nominal	1575 V
Intensidad nominal	125 A
Velocidad de rotación nominal	1000 rpm
Frecuencia	64 Hz
Aislamiento	Clase 200
<b>Velocidad de rotación a 140 km/h</b>	
Con ruedas nuevas	4544 rpm
Con ruedas usadas	4052 rpm

Fuente: Siemens – Transportation Systems