



Los Civia al detalle

Los Civia integran la nueva generación de trenes de Cercanías que se ha de construir en la primera década del siglo XXI, de la misma forma que las unidades 440 fueron la generación de los años 70 y 80, y la que integran las unidades 446, 447 y trenes 450/451 es la generación de los últimos tres lustros del siglo XX.

El diseño de los Civia fue realizado por la Dirección de Trenes de la UN de Cercanías desde el año 2000. Los primeros catorce trenes llegaron al parque entre 2003 y 2004 y son de diferentes formatos: tres trenes de la serie 462 (de dos coches) que prestan servicio en Sevilla; tres unidades de la serie 463 (de tres co-

ches) en Asturias; cinco trenes de cuatro coches (serie 464) y tres composiciones de cinco coches (serie 465) que prestan servicio en la línea C4 de Madrid. Para los trenes de tres coches (Sevilla) y para los de cuatro (Madrid) se ha adquirido un remolque más, por lo que los primeros pasarán a ser de tres coches y los segundos de cinco.

De los Civia sus creadores (a la cabeza de los cuales debe mencionarse a Rafael Fernández, director de Trenes de la Unidad de Negocio de Cercanías, y auténtico "padre" del tren) dicen que no son un "tren" sino una "plataforma" que admite diversas soluciones tecnológicas, no replican un modelo preexistente, sino que son

el resultado de un largo proceso de diseño, fruto de la experiencia de la Unidad de Negocio de Cercanías que ha incorporado a estos trenes no sólo nuevos criterios técnicos y las más recientes innovaciones fruto de su experiencia en la explotación, sino también (y ello resulta muy destacable) la opinión de los clientes y unos exigentes requisitos de reducción de consumo energético y respecto al medio ambiente.

Fruto de ello es un conjunto de trenes que, además de una alta eficiencia técnica, ofrece gran número detalles innovadores, tanto en el plano técnico como en el comercial. En muchos casos se trata de soluciones ya conocidas en trenes de larga distancia o metros; en otros, rabiosas novedades, pero en su conjunto hacen que los Civia puedan calificarse, por derecho propio, como los trenes de cercanías más avanzados de mundo.

Zona de piso bajo

El "piso bajo" es una de las características más deseables en los vehículos de transporte, especialmente en los urbanos y de cercanías. La altura a tener en cuenta es la altura relativa, porque debe considerarse con respecto al andén o punto de acceso (que en los autobuses y tranvías suele ser desde la propia acera, por lo que el piso debe estar muy cerca del camino de rodadura). En el caso de los trenes, la altura del piso se valora respecto al andén. Como los andenes de Cercanías en las líneas españolas hace tiempo que construyen a 68 cm sobre el carril, los trenes Civia disponen de un coche con una zona de piso a esta altura, de forma que en los andenes de esta altura, el paso se hace sin salvar desnivel alguno, y con una rampa permite la entrada de personas en sillas de ruedas. En la zona del coche donde se encuentra esta puerta se prevén los espacios para sillas de minusválidos y los anclajes y además un respaldo. Si no viajan personas en silla de ruedas, dos transportines permiten aprovechar este espacio. En futuras entregas, el aseo que hay en esta zona estará adaptado para personas de movilidad reducida.

En el resto del tren, el piso está más alto para salvar la altura de los bogies y permitir alojar equipos bajo el piso, pero la altura de 115 cm es menor que en la mayor parte de los trenes. Por ello, otra curiosidad del resto de las puertas es que, para salvar los aproximadamente 47 cm de altura desde el andén de 68 cm se cuenta con un estribo que sale del tren a media altura y se pasa desde él directamente al piso del coche (con dos escalones, en vez con los tres habituales), por lo que no es preciso que en la plataforma haya huecos para escalones como ocurre en otros trenes, lo que resta espacio.





Tren "gusano"

Los viajeros aprecian mucho el que el tren se pueda recorrer íntegramente de extremo a extremo sin superar ninguna puerta y sin pasar por los clásicos espacios entre coches (sin aire acondicionado, ruidosos, oscuros y, en ocasiones, peligrosos). El tren articulado permite la continuidad total, como ocurre en los coches del Metro de Madrid de la serie 7000 y en los trenes Talgo, pero con la diferencia frente a estos últimos de que, al no tener columnas de suspensión entre los coches, el paso es más amplio, y es mayor la continuidad visual.



Vigilancia

El tren dispone de un sistema de monitorización por circuito cerrado de televisión con dos cámaras en cada coche, cuyas imágenes pueden ser visualizadas desde las cabinas de conducción para que el maquinista pueda conocer y ver lo que pasa en el tren. Además, las imágenes se graban y se conservan durante 15 días en el propio tren, lo que permitirá identificar a los autores de un acto delictivo, lo que constituye un argumento disuasorio de que en el tren se cometan este tipo de actos. Precisamente el primer día de funcionamiento de unos de estos trenes una cámara permitió comprobar cómo se estaba robando...la otra cámara del mismo coche.

Consumo energético

El tren ha sido especialmente diseñado para reducir el consumo energético (lo que además reduce las emisiones de gases de efecto invernadero). Para ello se ha cuidado especialmente su ligereza, su forma aerodinámica y el rendimiento del equipo electrónico de potencia y los motores. Además, el tren puede devolver energía de frenado, siendo el freno regenerativo el básico del tren, con lo que permite enviar energía a la red y ésta puede ser empleada por otros trenes.

Como consecuencia de todo ello, la energía absorbida por una unidad de cuatro coches (en condiciones de explotación Parla) está en unos 5,11 kWh por km tren (lo que es un 23 por ciento menos que una unidad 447 de capacidad equivalente) y además es capaz de devolver a la catenaria el 36 % de la energía recibida. El tren tiene, además, contadores energía consumida y regenerada.

El carácter articulado del tren, el reducido número de bogies, así como la ausencia de salientes confieren a este tren unas características excepcionales en esta materia.

La aerodinámica ha sido muy cuidada: Los faros se integran armónicamente en el testero. Los indicadores exteriores se ubican sobre la luna frontal sin solución de continuidad con ésta, ofreciendo imagen de transparencia, y aportando sensación de ligereza. La luna frontal tiene una curvatura de radio grande. La solución de ventanas laterales pegadas y enrasadas con la chapa, constituye la base de la estética lateral del tren Civia. Esta solución aporta, entre otras ventajas, la limpieza óptica del diseño, evita cambio de materiales como son los clásicos junquillos, perfiles, etc., también tiene ventajas de limpieza real al evitar la suciedad entre los resaltes y los huecos.



Un ejemplo curioso del cuidado del diseño energético lo constituye el hecho de que las zonas del techo en las que no hay equipos están protegidas con unos deflectores que dan continuidad al careado en esta zona, de forma que evitan los remolinos de aire.

Comunicaciones

El Sistema Central de Comunicaciones (SCC) está constituido básicamente por un conjunto de equipos embarcados y una serie de terminales de tierra entre los que se establece un intercambio de información.

El equipo principal embarcado es la Central de Comunicaciones (CC). La CC es el centro neurálgico de sistema a bordo y tiene como funciones principales el establecimiento y gestión de las comunicaciones entre los distintos equipos embarcados (Sistema de Mando y Control (SMC), Sistema de Cuenta de Viajeros (SCV) y Sistema de Información de Viajeros (SIV)) y los diferentes terminales de tierra. La transmisión de datos entre la CC y los distintos equipos embarcados se realiza a través de dos buses.

La CC gestiona las comunicaciones internas (bus) y externas (enlaces GPRS y GSM) entre los distintos sistemas embarcados y los terminales de tierra con una jerarquía de prioridades. Realiza asimismo la lectura, procesamiento y almacenamiento de datos relacionados con el consumo energético, averías y estados de funcionamiento del tren.

Una línea de audio transmite las señales analógicas de voz entre los terminales de teléfono de segundo canal GSM que se encuentran en cada cabina y la CC que a su vez establece un enlace GSM de voz entre el tren y el Terminal de Tierra de segundo canal GSM.

La CC dispone de un sistema de seguridad interno que permite rechazar todas las llamadas de teléfono procedentes de un número de teléfono no identificado. También tiene un módulo GPS que permite la localización del tren mediante satélite y la sincronización de la hora del tren con la hora GPS.

La arquitectura en tierra está constituida por los siguientes terminales:

Terminal de Mantenimiento de Trenes: Permite visualizar en tiempo real los estados de funcionamiento y las averías de los trenes así como centralizar en una base de datos las averías registradas en los trenes CIVIA para su posterior tratamiento en este mismo terminal. El terminal dispone así mismo de la posibilidad de conocer determinadas variables de estado del tren (puerta abierta/cerrada, tensión de catenaria, tensión de batería, potencias, velocidad, etc.) en tiempo real mediante conexión de datos GPRS.

Terminal Medida de Energía: Permite centralizar los datos relativos a consumo energético de los trenes CIVIA en una base de datos para su posterior tratamiento en este mismo terminal.

Terminal segundo canal GSM: Permite establecer un canal de voz entre este terminal situado en el centro de información de cercanías (CIC) y el sistema de información de viajeros (SIV) del tren, permite así mismo el envío de mensajes de texto y acústicos pregrabados a este mismo sistema.

Terminal de Cuenta de Viajeros (CENCUPER): Permite contabilizar el número de viajeros que entran y salen de cada tren CIVIA en cada estación.



Sistema de información visual al viajero

Llama la atención el sistema de información al viajero, no sólo por la claridad y modernidad de su interface (pantallas TFT) sino por la arquitectura del sistema que le permite recibir e integrar y procesar todas las señales, incluyendo las del posicionamiento por satélite para conocer el punto en el que se encuentra el tren.

Limpeza interior

El tren tiene unas formas limpias, materiales claros, una gran luminosidad, pero además ha sido diseñado para su fácil limpieza. Los asientos están en voladizo, de forma que no existen discontinuidades que dificulten el fregado del tren.





Reducción de ruido

Para reducir el ruido de la rodadura del tren, las ruedas incorporan un dispositivo que elimina los ruidos sobre todo en curva. Consta de dos aros metálicos alojados en sendas ranuras localizadas en la parte interior de la llanta de la rueda y a ambos lados del velo. El sistema de insonorización se basa en la mejora de las propiedades frente al ruido emitido por la rueda mediante la incorporación de amortiguamiento por rozamiento.

Los aros son de un diámetro medio mayor que el de la ranura de la rueda donde se montan. De esta manera se consigue que queden pretensados contra la rueda. Una vez montados en la rueda, se les suelda un suplemento que impide su salida de la ranura que los aloja.

La forma del aro y el amarre permiten que las dimensiones externas de la rueda con el aro sean las mismas que en la rueda original, pudiendo montarse los discos de freno sin restricción.

Comparación del Civia (464) con el 447

| | 447 | 464 | Dif (%) |
|--|-------|-------|---------|
| Longitud (m) | 75,9 | 80,3 | +5,7 |
| Número de coches | 3 | 4 | +25 |
| Número de bogies | 6 | 5 | -17 |
| Masa (t) | 162,5 | 131,5 | -19,1 |
| Plazas sentadas | 234 | 223 | -1 |
| Velocidad máxima (km/h) | 120 | 120 | = |
| Aceleración en arranque (m/s ²) | 1,1 | 1,1 | = |
| Aceleración 0 a 60 (m/s ²) | 0,75 | 1,10 | +46,6 |
| Aceleración 0 a 120 (m/s ²) | 0,50 | 0,60 | +20 |
| Deceleración Servicio 120 a 0 (m/s ²) | 1,00 | 1,10 | +10 |
| Deceleración Urgencia (m/s ²) | 1,20 | 1,30 | + 8,3 |
| Energía consumida (kWh/km) | 5,87 | 5,11 | -23 |
| Porcentaje energía devuelta | 34 | 36 | +2 pp |
| Masa por plaza sentada (kg) | 694 | 589 | -15,1 |
| Cons. neto (Wh) por plaza km | 6,02 | 3,96 | -34,22 |

Tren articulado

Los coches de los trenes Civia están articulados entre si, es decir que, excepto los bogies extremos, todos los demás son compartidos por dos coches. Esta solución (que nació en los trenes Talgo y que incorporan otros trenes como los de alta velocidad de la serie 100) tiene varias ventajas, como la de que dan al tren mayor seguridad pasiva (se mantiene mejor la integridad del tren en caso de accidente), tiene menos masa, menos rozamientos mecánicos, y por ello menos consumo de energía, etc. La articulación permite además la continuidad interior del tren.



Modularidad

La plataforma Civia es modular para poder adaptarse a todas las necesidades de la demanda. La optimización económica de la explotación requiere diferentes composiciones y capacidades para las diversas líneas y horarios. Así, el Civia se presenta en trenes de dos, tres cuatro y cinco coches, pudiendo todas ellas acoplarse entre sí, lo que ofrece una gama muy amplia y versátil de capacidades. Además, es posible adaptarse al crecimiento a largo plazo de la demanda mediante la agregación de coches adicionales (como se va hacer ya con los primeros trenes de dos y de cuatro coches), evitando así la compra trenes adicionales y el "escalón" demasiado fuerte de la oferta que ello supone.

La plataforma Civia puede además tener una distribución de plazas para obtener una gran capacidad de transporte (se pueden primar el número de plazas sentadas o de pie, según la demanda) o estar diseñado para prestar servicios específicos de viajeros con destino o provenientes de aeropuertos, etc.

Asimismo los trenes Civia, pueden tener velocidades máximas de 120, 140 o 160 km/h y así optimizar la velocidad para servicios puros de cercanías, servicios directos entre ciudades, servicios Civis, etc.

