



Una unidad 449 en los talleres de La Sagra.

CAF finalizó la fabricación de las primeras composiciones

Unidades 449 y 599 de Renfe para servicios de media distancia

Las nuevas series 449 y 599 de Renfe presentadas por la Ministra de Fomento, Magdalena Álvarez, el mes pasado entrarán en servicio comercial el próximo año. Estos trenes están destinados a sustituir a los vehículos más veteranos de Renfe Media Distancia, y significarán una notable modernización del parque porque suponen una inyección de 107 nuevas composiciones para las relaciones de ámbito regional. La asignación de recorridos y la distribución entre las distintas bases de mantenimiento aún no se ha especificado de manera oficial.

Estas dos nuevas series presentan similitudes remarcables. Además de su imagen exterior, los trenes tienen en común que disponen del mismo tipo de asiento, formando una única Clase

En este otoño se realizarán el grueso de las pruebas en vía de los primeros trenes del nuevo material que va a recibir Renfe Media Distancia, las unidades eléctricas 449 y los automotores diésel 599. Toda la fabricación de estas composiciones fue adjudicada a CAF, por un montante de 324,1 millones de euros por las 57 unidades eléctricas y 264,1 millones en el caso de los 50 trenes diésel, en contratos firmados en el año 2006.

Turista. Este asiento, que es deslizable e idéntico al que incorpora la serie 121, dispone de diversos accesorios como son papeleras individuales, mesas... para hacer más confortable el viaje. El interiorismo es igual para las dos series, y destaca



Frontal de una unidad de la serie 599.

como novedad la incorporación en un servicio de Renfe Media Distancia de monitores para ofrecer información y entretenimiento al viajero.

Tanto los trenes 449 como los 599 alcanzan una velocidad máxima de 160 km/h. y poseen bogies aptos para circular por vías de ancho ibérico, pero ambas composiciones se han diseñado pensando en la posibilidad futura de que puedan circular por ancho de 1.435 mm., bien sea incorporando bogies con ejes de ése ancho bien con bogies de ancho variable, los Brava de CAF. Por este motivo, todos los cálculos de inscripciones de bogie, caja, etcétera, se han realizado con esta previsión. Los vehículos salen de fábrica preparados con los huecos y espacios bajo-caja necesarios para que sea factible este cambio de bogies, e incluso en el caso de los 449 ya tiene tendidos cables de 25 kV, aunque no portan los necesarios transformadores.

Por si se diera la circunstancia apuntada de un cambio de bogies y que los vehículos 449 y 599 circularan realizando servicios por líneas de ancho internacional, estos han sido preparados convenientemente para soportar las sondas de presión que se dan en los cruces con los trenes de Alta Velocidad. La consecuencia más evidente de esta preparación es el modelo elegido para las puertas laterales de acceso, una por coche, que se han debido fabricar de una sola hoja, de forma que incorporen juntas hinchables para cumplir los requisitos de estanqueidad. Dada la exigencia de Renfe de que la salida y la entrada de viajeros se pudiera hacer con fluidez llevó a fabricar una puerta de dimensiones considerables y de una gran robustez.

La novedad más llamativa que ofrecen estos trenes con respecto al resto de series del parque de Renfe Media Distancia se encuentra en el coche remolque intermedio, único en el caso de los 599 y denominado A3 en los trenes 449, siendo éste el coche central de la composición. En todos ellos se ha diseñado y construido una zona de piso bajo para el acceso de PMR, personas que dispondrán de una rampa

automática que salva el espacio entre el coche y el andén para permitir el acceso con sillas de ruedas. Dentro de este coche las personas de movilidad reducida podrán hacer uso de un baño adaptado y de las máquinas de autoventa.

Para la información y el entretenimiento del viajero las composiciones 449 y 599 disponen de un sistema basado en pantallas del tipo TFT, instaladas en las salas como sistema visual, además de los clásicos avisos por megafonía y teleindicadores interiores y exteriores. En caso de cualquier incidencia grave, el sistema de megafonía está diseñado para que siempre esté operativo y así desde la cabina, o incluso desde un puesto remoto, se pueda informar a los viajeros. También existe un sistema de vídeo-vigilancia con grabación continua de imágenes en las salas de viajeros y las plataformas de acceso, con una duración de 15 días aproximadamente. El sistema de cámaras está disponible para el maquinista y le servirá de apoyo para cuando se produzca la activación de algún tirador de alarma de freno. Igualmente, el sistema de vídeo-vigilancia realizará la grabación



Serie 114.

del audio en la cabina de conducción de las últimas cuatro horas de funcionamiento del vehículo. Todas las grabaciones son cíclicas, de forma que los datos con más antigüedad se irán eliminando, y quedan registradas en cajas negras protegidas para preservar su contenido.

El control general de estos trenes corre a cargo del sistema COSMOS de CAF mediante una red informática del tipo TCN, y también los 449 y los 599 comparten otros equipos como son el registrador jurídico o caja negra, los sistemas de comunicación Tren-Tierra y GSM-R, la altura del Scharfenberg sobre el carril (1.040 mm.), y el sistema de detección de incendios, aunque mientras en los trenes 449 este sistema sólo detecta el incendio, en la serie 599 se ha ampliado su función de forma que pueda apagar de forma automática un incendio que se produzca en los motores diésel o en el depósito de combustible. Para ello emplea un sistema de extinción por espuma situado sobre los equipos de motorización y combustible.

La protección de las composiciones 449 y 599 contra posibles incendios es muy completa, con detectores dobles en varios puntos del tren por si uno de ellos llegara a fallar, que avisan al maquinista de cualquier detección. Si el incendio sucediera en el interior de uno de los coches, todos los materiales de interiorismo están diseñados para resistir el fuego y no emitir humos. Además, para evitar la propagación del fuego de un coche a otro, las puertas de intercomunicación entre los coches actuarían como barreras antifuego dado que cuando se detectara la presencia de fuego en un coche, la puerta se mantendría cerrada pudiendo abrirse sólo de forma manual para usarse como camino de evacuación. Sin embargo, si la temperatura alcanzara un valor elevado indicando la presencia de fuego junto a la puerta, ésta se bloquearía en posición cerrada para evitar el paso de las llamas. Si se presentara una incidencia de este tipo en un coche, los trenes 449 y 599 tienen capacidad (equipos de control redundados) para circular durante 15 minutos y así conseguir evitar una difícil situación, como sería quedar estacionado en el interior de un túnel o sobre un viaducto.

Además de las protecciones de fuego, las composiciones 449 y 599 se han diseñado para cumplir los requisitos de seguridad pasiva indicados en la norma NTC-MA 001. El caso más llamativo es la preparación para una colisión a 110 km/h: choque con el tren en situación de frenado de emergencia contra un obstáculo representado por un vehículo de 15 toneladas de peso. Incluso en esta situación la energía del impacto debe ser absorbida por la estructura de la cabina y de las cajas que forman la composición, de forma que la sala de viajeros no sufra deformaciones y que en la cabina de conducción quede un espacio de supervivencia para salvaguardar al maquinista. Otro elemento diseñado con un nivel de protección elevado es el cristal del testero, que ha tenido que pasar, entre otras, una prueba de resistencia a impactos en los que se le lanzaba contra la luna un objeto de un kilo de peso a una velocidad cercana a los 350 km/h.

En las series 449 y 599 el personal de conducción



Cabina 449.

Ficha técnica s / 449

Composición	- A1+A4+A3+A4+A2
Distribución de ejes	- R-R+M-M+M-R+R-M+M-M+R-R
Ancho de vía	- 1.668 mm.
Diámetro de las ruedas	- 890 mm. (nuevas)/820 mm. (usadas)
Longitud del tren	- 98.060 mm
Ancho de la caja	- 2.940 mm
Altura máxima de la caja	- 4.300 mm. al carril
Altura de Scharfenberg sobre carril	- 1.040 mm
Altura del piso	- 1.150 mm/790 mm. (zona de piso bajo)
Masa en tara	- 172 t aproximadamente
Masa con carga nominal	- 193,6 t aproximadamente
Plazas totales	- 260 (+1 PMR)
Equipos de tracción	- Mitsubishi
Número de equipos de tracción	- 2
Motores de tracción	- 6
Potencia por motor de tracción	- 400 kW
Potencia específica instalada para carga nominal	- 12 kW/t
Potencia en ruedas	- 2.250 kW
Velocidad máxima de servicio	- 160 km/h
Tipo de tren	- Tipo A
Bogies totales	- 6
Ejes totales	- 12
Ejes motores	- 6
Mando múltiple	- 3 trenes
Puertas por costado	- 5
Paso libre por puerta	- 1.200 mm
% de asientos a favor de la marcha	- 50% aproximadamente
ASFA	- Digital
Sistemas de comunicación	- Tren-Tierra y GSM-R

cuenta en el pupitre de conducción con un telemando por infrarrojos para abrir de forma simultánea el carenado que esconde el Scharfenberg del tren propio con cabina habilitada y el del tren al que se va a acoplar. Y en las cabinas se han instalado puertas antipánico de apertura inmediata empujando una barra transversal para el personal de conducción en casos de urgencia. Adicionalmente, la cabina dispone de una puerta lateral de salida dotada de una junta hinchable para mejorar la estanqueidad y habitabilidad de dicho espacio.

Aparte de que cada serie es de una tracción distinta, los trenes 449 y 599 no guardan similitudes en otras varias características, como son los tamaños y los contornos de las cajas, los bogies, que son parecidos a las unidades 465 en el caso de los 449 y a los que portan los TRD 594 en los 599, la potencia de los equipos de aire acondicionado, los pupitres de conducción, etcétera, dado que se adaptan a las condiciones específicas de cada serie.

■ Serie 449

La serie 449 posee la filosofía de los Civia 465, composiciones de cinco coches y bogies compartidos, aunque con las adaptaciones necesarias para elevar la velocidad máxima del tren a los 160 Km/h. Serán 57 unidades todas con bogies para ancho ibérico, pese a que en un principio se pensó dividir la serie entre los trenes aptos para este ancho (23) y los portadores de bogies preparados para circular por vías de ancho internacional (34). Esta inicial diferenciación de los lotes quedó eliminada poco después de la adjudicación, dado que Renfe y CAF pactaron que todos los trenes llevarían bogies para vías de 1.668 mm, pero con preinstalaciones adecuadas por si llega el caso en el que se decida que este material circule sobre 1.435 mm, lo que elevaría su velocidad máxima a los 200 Km/h, por recibir una mayor alimentación desde la catenaria, 25 kV en corriente alterna.

Las composiciones de estos nuevos trenes eléctricos son indeformables. En el conjunto del tren 449 destaca el coche intermedio A3 por su piso bajo, el cual está adaptado interiormente para una PMR dado que toda la zona denominada multifuncional está preparada con esa intención, incluido su WC. Los otros dos WC, estos ya de tipo estándar, de cada composición están localizados en los coches extremos con cabina, que tienen una mayor longitud que los coches intermedios, ya que mientras los primeros llegan

En la unidad 449 el número de plazas sentadas es 260.



184 plazas sentadas tiene la unidad 599.

■ Capacidad de los nuevos trenes

En los trenes eléctricos 449 las plazas sentadas son 260, más una correspondiente a una PMR con silla de ruedas que se sitúa en el coche A3, el remolque de piso bajo, que además de esa cuenta con 28 plazas más. En los coches extremos con cabina la plazas son 60, mientras que en los otros dos coches remolques, técnicamente los A4, las plazas sentadas son 56. En el caso de estas composiciones también se ha calculado la capacidad máxima, viajeros sentados más viajeros de pie, siendo el resultado una capacidad de 550 personas, más la de PMR.

En cuanto a los trenes diésel 599, el total de plazas sentadas es de 184, más la de PMR. En el caso de estas composiciones, el coche motor denominado M1 posee 70 asientos, mientras el otro coche motor, M2, cuenta con 62 asientos. Por su parte, el coche remolque suma 52 asientos más una plaza para un PMR que utilice su propia silla de ruedas.

Tanto en una serie como en otra, existen cuatro asientos preferentes en la zona de piso bajo con un espacio de guardasilla para PMR's. Los elementos interiores de los trenes 449 y 599 se han diseñado cumpliendo el Real Decreto de Accesibilidad, y se ha prestado atención a los pasamanos de acceso, la situación de los pulsadores de apertura, la señalización de los espacios... en definitiva, cualquier elemento que facilite la movilidad dentro del tren.

Los asientos de estas series son ergonómicos, deslizantes, dotados de reposapiés, revistero, bandeja, papeleira y enchufes para la carga de móviles u ordenadores portátiles. Existen varios grupos de asientos que se disponen alrededor de mesas bipartidas, y cada asiento dispone de luz de lectura individual. En la zona de piso bajo se instalan dos máquinas de autoventa, existiendo en su proximidad una pequeña barra que sirve como zona de tertulia. También se ha habilitado un espacio destinado al transporte de bicicletas. La gama de colores interiores mantiene la tónica del resto de series que están incorporándose al parque de Renfe Media Distancia, persiguiendo el objetivo de lograr una uniformidad en el parque y que el viajero identifique el tren con un producto, lejos de si su tracción es diésel o eléctrica, o de si circula sobre vía de ancho ibérico o de ancho internacional.

a los 22.660 mm. entre testeros, los otros tres alcanzan los 17.750 mm.

Entre las características que diferencian los nuevos 449 con el precedente Civia 465 hay una que no pasa desapercibida

para los viajeros: el interior no es un pasillo corrido. Mientras en la unidades de Cercanías no existen tabiques separadores entre los coches, en el caso de los 449 sí que los hay, con puertas de intercomunicación de 700 mm. entre ellos. Otro punto que no comparten ambas serie es la preparación de las estructuras para cruzarse con trenes de Alta Velocidad a más de 200 Km/h, ahora exigida en el caso de las unidades 449.



Pupitre de conducción de una unidad 599.

Ficha técnica s / 599

Composición – M-R-M
Ancho de vía – 1.668 mm
Diámetro de las ruedas – 850 mm (nuevas)/790 mm (usadas)
Longitud del tren – 75.980 mm
Ancho de la caja – 2.940 mm
Altura de la caja – 4.200 mm
Altura de Scharfenberg sobre carril – 1.040 mm
Altura del piso – 1.300 mm/790 mm (zona de piso bajo)
Masa en tara – 159 t aproximadamente
Masa con carga nominal – 174 t aproximadamente
Plazas totales – 184 (+1 PMR)
Motor diésel – MAN D2876 LUE 623
Número de motores de tracción – 4
Potencia por motor de tracción – 382 kW
Transmisión – Hidráulica modelo T 211 re 4
Velocidad máxima de servicio – 160 km/h
Tipo de tren – Tipo A
Potencia nominal máxima – 1.528 kW
Potencia específica instalada para carga nominal – 8,7 kW/t
Potencia en ruedas – 1.400 kW
Ejes totales – 12
Ejes motores – 4
Mando múltiple – 3 trenes
Motor auxiliar – Deutz BF6 M1013FC
Números de motores auxiliares – 2
Potencia por motor auxiliar – 183 kW
Puertas por costado – 3
Paso libre por puerta – 1.200 mm
% de asientos a favor de la marcha – 50%
ASFA – Digital
Sistemas de comunicación – Tren-Tierra y GSM-R

cuyas cajas están basadas en perfiles de aluminio totalmente soldados entre sí.

Los equipos de potencia instalados son dos, idénticos e independientes entre sí, de tal manera que los trenes 449 pueden continuar su viaje en caso de avería de uno de ellos, aunque descendiendo su potencia en un 50 por ciento. Los equipos de freno están compuestos por discos de freno en cada eje, y la suspensión primaria es de resorte, mientras que la secundaria es neumática. Los equipos auxiliares de estos electrotrenes son alimentados mediante dos convertidores, los cuales poseen sus propios cargadores de batería. La redundancia del sistema asegura que la composición no perderá prestaciones por el fallo de uno de los convertidores, ya que de manera automática el otro convertidor pasa a alimentar todas las cargas.

Cada coche de la serie 449 posee su propio equipo de climatización, de doble circuito, alcanzando una potencia frigorífica de 43 kW por coche, y una potencia calorífica de 20 kW por coche. En estos trenes eléctricos las plazas sentadas son 260, más una correspondiente a una PMR con silla de ruedas que se sitúa en el coche A3, el remolque de piso bajo, que además de ésta cuenta con 28 plazas más. En los coches extremos con cabina la plazas son 60, mientras que en los otros dos coches remolques, técnicamente los A4, las plazas sentadas son 56. En el caso de estas composiciones también se ha calculado la capacidad máxima, viajeros sentados más viajeros de pie, siendo el resultado una capacidad de 550 personas, más la de PMR.

También existen cuatro asientos preferentes en la zona de piso bajo con un espacio de guardasilla para PMR's. Los elementos interiores se han diseñado cumpliendo el Real Decreto de Accesibilidad, y se ha prestado atención a los pasamanos de acceso, la situación de los pulsadores de apertura, la señalización de los espacios... en definitiva, cualquier elemento que facilite la movilidad dentro del tren.

Los asientos son ergonómicos, deslizantes, dotados de reposapiés, revístero, bandeja, papelería y enchufes para la carga de móviles u ordenadores portátiles. Existen varios grupos de asientos que se disponen alrededor de mesas bipartidas, y cada asiento dispone de luz de lectura individual. En la zona de piso bajo se instalan dos máquinas de autoventa, existiendo en su proximidad una pequeña barra que sirve como zona de tertulia. También se ha habilitado un espacio destinado al transporte de bicicletas.



Las series 449 y 599 están destinadas a prestar servicios de media distancia.

■ Serie 599

La serie 599 tiene puntos en común con su antecesora en el parque motor de Renfe Media Distancia, la 598, pero sin embargo no se debe considerar aquella una continuación de ésta porque las diferencias son notables. Ambas series de automotores diésel tienen el mismo fabricante y su composición es M+Ri+M, pero a partir de estos puntos empiezan las diferencias. Si bien los fabricantes de la mayoría de los equipos que incorporan los 599 son los mismos que los que fabricaron componentes para la serie 598, no hay apenas equipos que tengan características iguales y que, por lo tanto, puedan ser intercambiables entre una serie y otra.

Debido a esa novedosa zona de piso bajo en los remolques intermedios, característica que permite a los 599 ser los primeros trenes diésel en cumplir los requisitos que se definen en el Real Decreto de Accesibilidad en los medios de transporte, los motores auxiliares no tenían cabida bajo el bastidor, lugar habitual hasta ahora para su instalación, por lo que han sido situados en el techo. Estos grupos motor-alternador para la producción de la energía auxiliar son dos, ambos idénticos, Deutz BF6 M103FC de 183 kW de potencia cada uno a 1.500 rpm, pero sólo uno estará en funcionamiento mientras el otro queda en reserva. Si ocurriera cualquier anomalía en el grupo que está funcionando, el tren, de forma automática, arrancaría y pasaría la producción al otro grupo, de forma que no se viera afectada ni la conducción ni el servicio prestado a los viajeros.

Dado este novedoso emplazamiento, los trenes 599 llevan de dotación una pértiga de puesta a tierra de la catenaria y una escalera para acceder al techo del coche remolque intermedio. Estos elementos, habituales en las unidades eléctricas, son inéditos en los trenes diésel, pero necesarios ante cualquier anomalía que detectara el personal de conducción en los motores auxiliares que hiciera necesario detener el tren y acceder, aislando la catenaria, al techo para su observación.

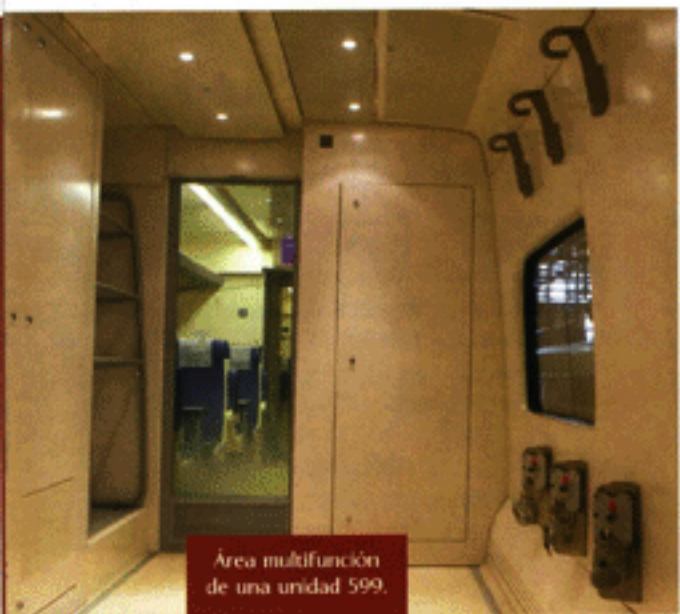
Los trenes 599 disponen de seis bogies, dos por coche, que son aptos para circular por el ancho de vía ibérico. En los testeros de los coches motores se da otro hecho diferenciador con respecto a las últimas series de automotores diésel

fabricados, dado que la altura del Scharfenberg sobre el carril vuelve a ser la más habitual en el material de Renfe, de 1.040 mm., lo que imposibilita el acoplamiento directo de los trenes 599 con la series 594 y 598, cuyo enganche automático fue situado a 880 mm. sobre el carril. Esta elevación de la posición del enganche ha supuesto modificar la geometría del carenado delantero, que es de un tamaño superior al de la serie predecesora, y también el aspecto exterior del sistema anticlimber, que es más redondeado que en el caso de los trenes 598.

Los motores de tracción son cuatro independientes, dos en cada coche motor extremo, de la casa MAN, correspondientes al modelo D2876 LUE 623, con una potencia de 382 kW por motor (1.528 kW en total), siendo la potencia específica instalada con carga nominal de 8,7 kW por tonelada, valor superior, por ejemplo, al que poseen las composiciones 598 (7,8 kW/t). Dado que la tecnología de control de motores ha evolucionado mucho, el regulador de tracción-freno del personal de conducción no posee los típicos puntos para traccionar y frenar, sino que el maquinista puede acelerar o frenar lo que crea conveniente sin tener que situar el regulador en un punto exacto.



Compartimento de viajeros de la serie 449.



Área multifunción de una unidad 599.

El control de freno del tren se ha concebido como un freno analógico de aplicación directa, con un canal independiente para el freno de emergencia. Existe un doble canal de freno en cada coche (EPM+SW4). El módulo EPM se controla desde la información recibida de la red TCN/MVB, proveniente del regulador de tracción-freno, mientras que el distribuidor SW4 recibe la información de forma redundante y segura desde la TFA del tren, que

siempre está activa. La TFA se utiliza como freno de auxilio y elemento de acople con otros trenes. Adicionalmente, existe un freno hidrodinámico de apoyo al freno de servicio y un freno de emergencia con un canal de actuación independiente. Por último, todos los ejes disponen de freno de estacionamiento por muelle acumulador. La generación de aire es mediante dos compresores de alta capacidad que están instalados en el coche remolque. En condiciones normales, un único compresor es suficiente para mantener los servicios operativos del tren.

En los bogies, cada eje lleva calados dos discos de freno y dos cilindros, disponiendo uno de ellos del mecanismo necesario para el freno de estacionamiento. La prestación del freno se cifra en una deceleración media superior de 11 m/s^2 en freno de emergencia. Los bogies de los trenes 599 son una evolución de los que incorporan los trenes de la serie 594. Presentan la característica de incorporar un número elevado de sensores en las cajas de grasa, como son los necesarios para el Asfa Digital, la odometría del registrador, los sistemas de antibloqueo/antipatinaje, y la previsión de sensores para el sistema ERTMS/ETCS. La suspensión primaria está basada en muelles helicoidales, mientras que la secundaria es neumática.

El coche remolque cuenta con un sistema de extinción de incendios dividido en dos zonas: una corresponde al depósito de combustible y la otra está situada en el techo del coche debido a los motores diésel auxiliares. En esta localización también se instalan desagües para evitar que se acumule cualquier fluido que pueda afectar a los equipos sobre el techo. El tanque de combustible para la alimentación de los motores auxiliares es de 1400 litros, idéntica capacidad a los instalados en cada coche cabina para los motores de tracción MAN. La autonomía de las composiciones 599 se cifra en más de 1.000 kilómetros.

Los trenes 599 disponen de dos canales GSM-GPRS, aunque en la cabina sólo tendrá disponible uno de ellos para comunicarse con los puestos de mando como si de un teléfono móvil se tratara. El pupitre de mandos de los 599 se ha diseñado pensando en la comodidad para los maquinistas, quienes tendrán la posibilidad de arrancar todo el tren de forma automática o realizar el arranque de los motores de tracción y los auxiliares de manera manual. El maquinista, tras introducir la llave de habilitación del tren que activa el sistema informático y pulsar los botones de conexión de batería, puede pulsar el sistema de arranque automático para que el tren realice la secuencia controlada de arranque de todos los motores y equipos del tren. La desconexión del tren también puede ser automática. Los automotores 599 llevarán programado distintos procedimientos de desconexión por tiempo. Uno de ellos controla si la composición lleva un tiempo sin moverse, y cuando el sistema detecta esta situación se inicia la desconexión automática del tren, evitando el desgaste y el consumo de los motores diésel que no están siendo utilizados. ■