



## **CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DEL FERROCARRIL ESPAÑOL**

### **RECUPERACIÓN PATRIMONIAL DEL COCHE LABORATORIO DE RENFE**

**ONTANEDA (CANTABRIA), MARZO DE 2008**



## **ÍNDICE:**

<b>1. ORIGEN Y FINALIDAD DE LOS COCHES DINAMOMÉTRICOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. EL COCHE-LABORATORIO DE RENFE .....</b>	<b>5</b>
<b>3. TIPO DE SERVICIOS EFECTUADOS .....</b>	<b>7</b>
<b>4. INSTRUMENTAL DEL VEHÍCULO.....</b>	<b>10</b>

## 1. ORIGEN Y FINALIDAD DE LOS COCHES DINAMOMÉTRICOS

El origen de los coches dinamométricos se encuentra en la necesidad que tenían las compañías ferroviarias de verificar en la práctica las aptitudes teóricas relacionadas con el diseño de las locomotoras. Así, éstos permitían efectuar toda clase de comprobaciones prácticas sobre el comportamiento de las mismas, ya fuera al salir de fábrica o después de grandes reparaciones.

Con el transcurso del tiempo y el consiguiente avance tecnológico, estos vehículos fueron convirtiéndose en herramientas cada vez más valiosas y eficaces a la hora de llevar a cabo una profunda labor de estudio y control. Ello permitiría obtener del material motor sus máximos rendimientos, toda vez que someterlo, si fuera necesario, a las mejoras que los registros y mediciones pudieran aconsejar.

La práctica totalidad de ferrocarriles comerciales del mundo disponen, como mínimo, de uno de estos coches laboratorio. También lo hacen, como es lógico, los más importantes constructores de material motor de ferrocarriles.



*Laboratorio dinamométrico GECX90, propiedad de General Electric, tras la locomotora experimental diesel eléctrica/pila de combustible GEVO 2010 en Los Angeles - Union Station. Estados Unidos de América. 24 de mayo de 2007.*

Independientemente de la citada función esencial para la que fueron concebidos y desarrollados, sus registros fueron contribuyendo cada vez más a diseñar con precisión otros importantes aspectos directamente ligados a la explotación ferroviaria. En base a la documentación generada mediante su utilización y los ensayos verificados, pasaron a determinarse, cada vez con mayor exactitud, itinerarios y tiempos de recorrido, cargas remolcables, consumos de combustible o energía, etc.

Tan amplio abanico de datos suministrados se deriva del hecho de que, a través de la utilización de un coche dinamométrico, pueden determinarse todas las magnitudes mecánicas y físicas que intervienen en la tracción y en el remolque de trenes.

Así se comprende que los más significativos hitos del mundo del ferrocarril hayan podido ser medidos y registrados por los coches dinamométricos de las distintas compañías ferroviarias.

A título de ejemplo podría señalarse el caso del coche N° 902502 del **London & North Eastern Railway (LNER)** del Reino Unido, construido en 1906, el cual acompañó a la locomotora N° 4468 “Mallard” en el record mundial de velocidad con tracción vapor. En la actualidad, se encuentra preservado en el **National Railway Museum**, de York.



*Coche LNER N° 902502, de 1906, empleado en el record mundial de velocidad con tracción vapor, conseguido por la locomotora “Mallard” el 3 de julio de 1938.*



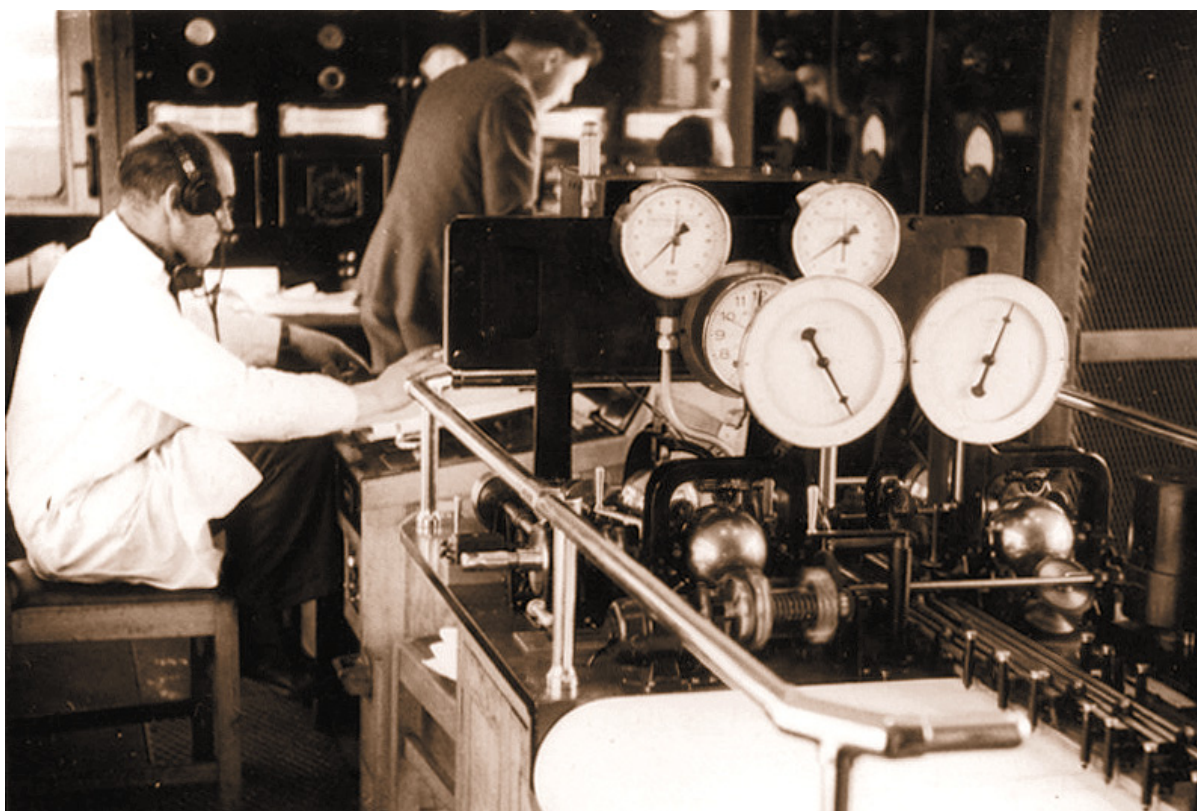
## 2. EL COCHE-LABORATORIO DE RENFE

El coche dinamométrico de la **Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (RENFE)** fue construido por **Material Móvil y Construcciones** (antiguos talleres de **Carde y Escoriaza**), de Zaragoza, en 1948. Se trataba de un coche enteramente metálico y estructuralmente idéntico a los coches de la serie 5000 de **RENFE**, los cuales se hallaban en pleno proceso de construcción por aquellas fechas.

Este singular vehículo, matriculado entonces con la numeración ZZE - 5001 (posteriormente LLI - 5001 y S - 1001), ha sido el único coche de este tipo existente en España. Ello no ha impedido la puntual y posterior presencia de algún vehículo extranjero destinado a desempeñar labores concretas en las líneas de Alta Velocidad, debido a la diferencia de ancho de vía.

La especial naturaleza del coche, integrado desde un primer momento en el parque de servicio interior de **RENFE** y asignado a sus servicios técnicos centrales, motivó que no sufriera ninguna de las múltiples reformas que sufrieron el resto de coches de la serie 5000. Por ello se conserva actualmente en su estado original.

El instrumental de medición con que cuenta, dispuesto en torno a una mesa central de trabajo, fue suministrado por la prestigiosa firma suiza **Alfred J. Amsler & Co.**, de Schaffhouse, la cual estaba especializada en este tipo de aparatos.

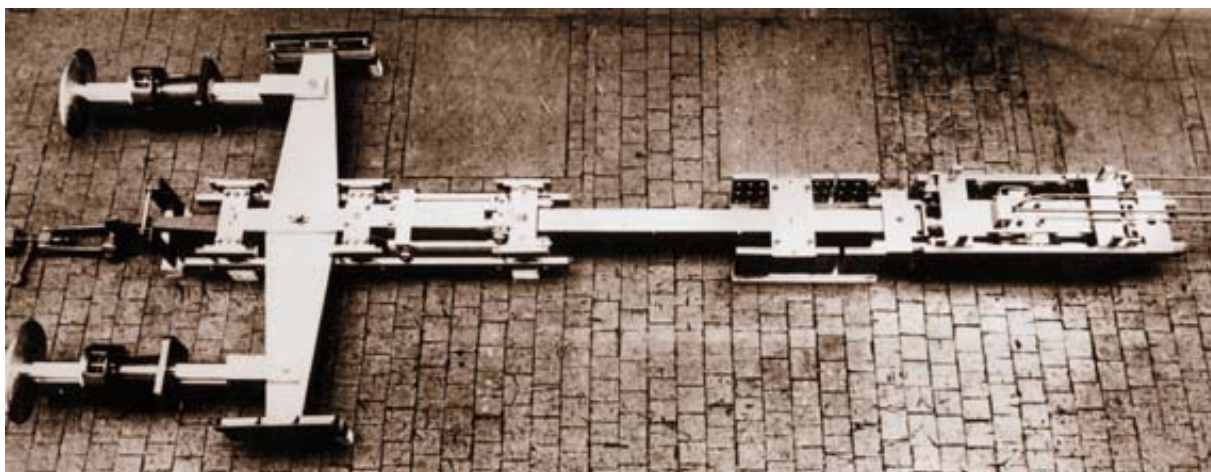


*La mesa instrumental del coche laboratorio de RENFE.*



*El coche LLI – 5001 estacionado en Valencia-Término.*

La característica fundamental del sistema implantado es su concepción mecánica, no empleándose la energía eléctrica en ninguna de sus funciones principales. El vehículo cuenta con los elementos necesarios para la medición de los parámetros que intervienen en el funcionamiento de las locomotoras de los diferentes tipos, Es decir, de las correspondientes a las tracciones a vapor, diesel y eléctrica. Entre sus muchas particularidades, cabe señalar, por ejemplo, que los aparatos de choque y tracción se hallan conjugados con un émbolo que se desliza a través de un cilindro hidráulico fijado al bastidor del coche.



*Conjunto de aparato de choque y tracción montado en el vehículo.*



Tanto el propio vehículo como el instrumental que contiene han estado siempre bajo la custodia y utilización de dichos servicios técnicos centrales, cuyo personal lo ha preparado específicamente en cada momento para las necesidades concretas de los vehículos motores sometidos a ensayo. Durante muchos años, estuvo adscrito al Departamento de Dinámica Ferroviaria de la Dirección de Innovación.

El coche se mantuvo activo hasta bien entrada la década de 1990, cuando fueron recibidas las locomotoras eléctricas de **RENFE** serie 252. Desde entonces, y aún manteniéndose en condiciones de uso, permaneció estacionado sin prestar servicio.

### 3. TIPO DE SERVICIOS EFECTUADOS

El coche dinamométrico ZZE – 5001 fue empleado tras la recepción de la totalidad de locomotoras de **RENFE** a lo largo de su dilatada trayectoria que se prolongó más de cuatro décadas. Su utilización resultó especialmente útil a la hora de determinar potencias y esfuerzos de tracción en locomotoras de vapor, ya que era el único medio experimental capaz de plasmar el comportamiento práctico de las mismas.

Es abundante y conocida la bibliografía sobre las circulaciones de prueba efectuadas en su día tras la recepción de las célebres locomotoras 242F-2001 a 2009 “Confederación”, fabricadas por **La Maquinista Terrestre y Marítima**, de Barcelona, en el año 1955.

Las pruebas efectuadas con estas locomotoras resultaron especialmente significativas dado que suponían el punto álgido del desarrollo tecnológico de la tracción a vapor en España. A este respecto, cabe señalar que en las pruebas de carga se midieron 3580CV entre El Escorial y Ávila, llegando a remolcarse 450 toneladas, en rampa de 22,5 milésimas, a la velocidad de 63 kilómetros por hora. Por lo que respecta a las pruebas de velocidad, llegaron a medirse más de 150 kilómetros por hora entre San Vicente de Calders y Tarragona.

Estas pruebas no solamente se circunscribieron a material recién construido, sino, también, a locomotoras que llegaron a España para ser probadas con vistas a su posible adquisición. En algunos casos, los resultados de dichas pruebas no fueron precisamente satisfactorios, motivo por el cual las locomotoras no llegaron a ser encargadas.

Este fue el caso, por ejemplo, de las francesas 060DB, una de las cuales (la Nº 6) llegó en 1957 para ser evaluada por los técnicos de **RENFE**. El primer ensayo tuvo lugar entre Villarrubia de Santiago y Santiago de la Zarza (línea de Aranjuez a Cuenca), sucediéndose durante seis meses diversas pruebas. Como quiera que de la ejecución de las mismas no se desprendieron los resultados esperados, la locomotora fue devuelta finalmente a Francia en los inicios de 1958.

Entre multitud de pruebas similares, destaca el único caso de *demonstrator* de un constructor norteamericano sobre material ferroviario llegado a Europa. Es éste el de las pruebas efectuadas en el año 1954 sobre la locomotora de muestra **ALCO DL-500**.

Los datos que pudieron obtenerse durante el transcurso de las mismas por parte del coche dinamométrico fueron del todo concluyentes y ofrecieron un resultado altamente positivo. Fruto de tan incontrovertibles resultados, **RENFE** decidió formalizar un pedido de 14 locomotoras, realizado al famoso constructor norteamericano con sede en Schenectady, estado de Nueva York, de los Estados Unidos de América.



*Locomotora de muestra ALCO DL500 en el transcurso de las pruebas realizadas en 1954 para evaluar la posible compra de máquinas de este modelo. Tras ella, el coche ZZE – 5001 ante un pesado tren de mercancías.*

Como queda expuesto, todas las locomotoras de **RENFE**, correspondientes a diversos tipos de tracción (vapor, diesel y eléctrica), han sido testeadas en sus diferentes parámetros mediante la utilización del coche que nos ocupa. Para ello se programaban los oportunos recorridos experimentales a lo largo de trazados de distintos perfiles.

En cuanto a líneas accidentadas, solían recorrerse trayectos, especialmente, en el Puerto de Pajares y en la llamada rampa de La Cañada, entre Madrid y Ávila. Por lo que se refiere a líneas de perfil mucho más favorable, se elegían habitualmente los tramos de Alcázar de San Juan a Albacete o de Valladolid a Medina del Campo y a Burgos.



A pesar de cuanto queda expresado, se realizaron recorridos en el conjunto de la red, ya que muchas veces se empleó el vehículo para determinar la aptitud de ciertas locomotoras en trayectos concretos, ante la aparición o modificación de nuevos tráficos de mercancías.



*A la recepción de las locomotoras de la serie 250, tuvieron lugar los habituales recorridos de prueba. Entre ellos, algunos por el Puerto de Pajares.*

En el transcurso de estos recorridos experimentales, viajaban en el coche varios ingenieros y personal especializado adscrito a los servicios técnicos de **RENFE**, además de aquel otro vinculado al constructor del vehículo objeto de examen.

Junto a dicha dotación, figuraba también un visitador de material remolcado para solventar *in situ* las incidencias que pudieran presentarse en el vehículo y garantizar sus diferentes servicios (agua caliente, alumbrado, calefacción, etc.). También se contaba con un cocinero de la **Compañía Internacional de Coches-Camas**, encargado de suministrar lo necesario a los participantes en los ensayos técnicos, dado que éstos se prolongaban, en muchas ocasiones, durante más de una semana.

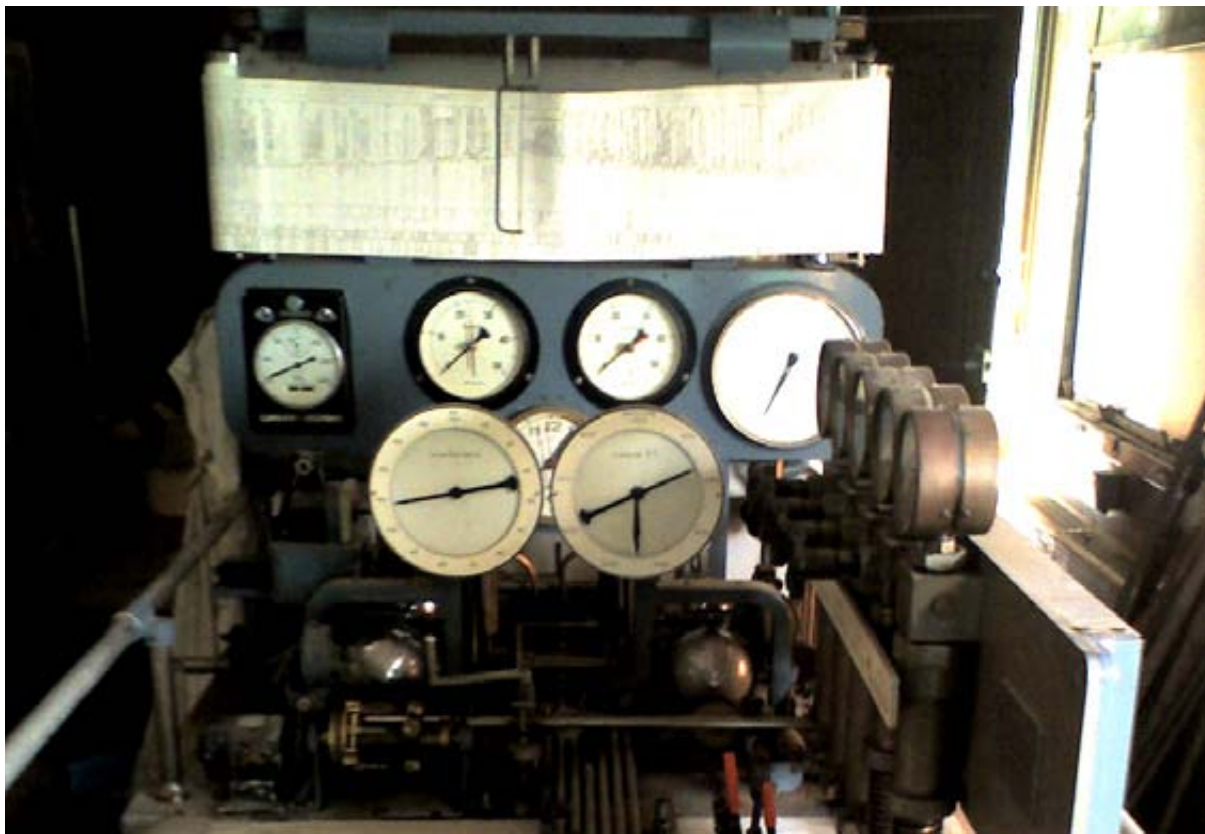
Por ello el coche está dotado de todo lo necesario a tal fin, contando con un pequeño taller mecánico, un salón, un departamento de camas y una cocina. Sirve, así, de pequeña vivienda itinerante.

#### 4. INSTRUMENTAL DEL VEHÍCULO

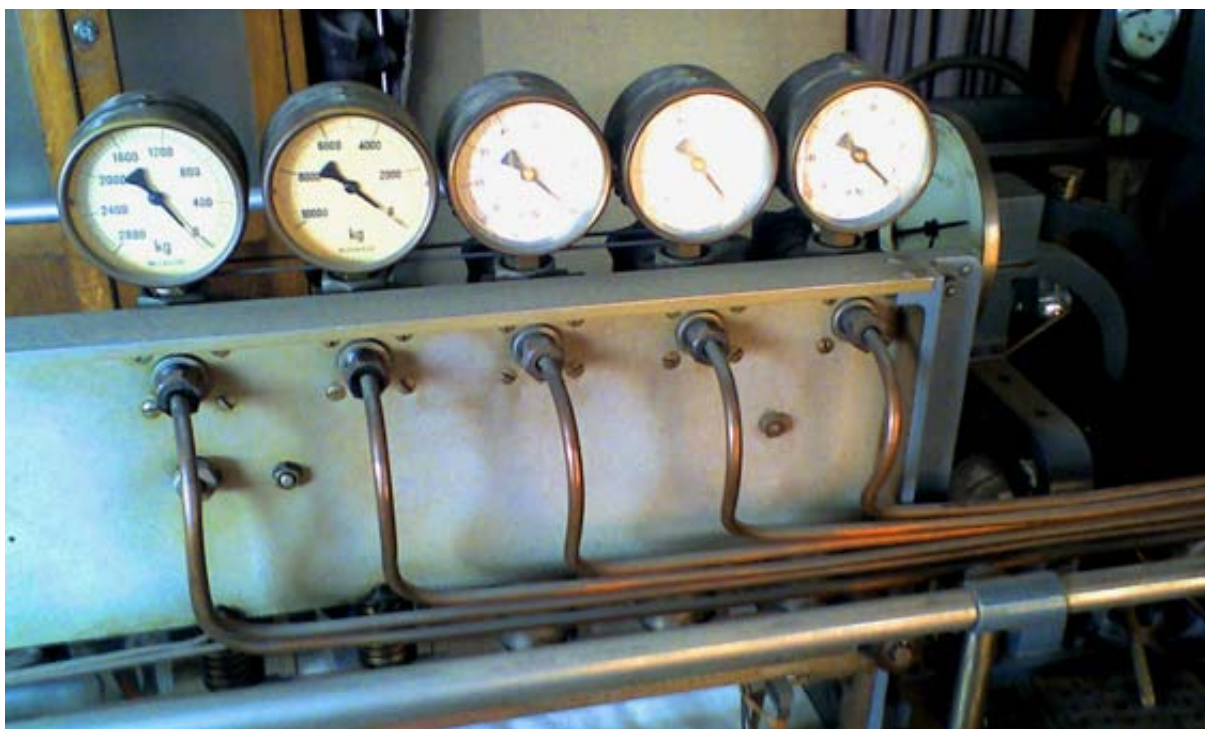
Como queda señalado, el coche dinamométrico de **RENFE** incorpora múltiples instrumentos para el registro de diferentes parámetros relativos al comportamiento del material de tracción.

Dichos dispositivos de registro se agrupan en un banco técnico fabricado en su conjunto por la citada firma **Alfred J. Amsler & Co**, de Schaffhouse, Suiza, con número de fábrica 29/512. Este banco cuenta con el siguiente instrumental:

- ❖ **Dinamómetro hidráulico:** Se encarga de medir los esfuerzos de tracción y compresión que actúan sobre los aparatos de tracción y choque del coche.
- ❖ **Velocímetro:** Calcula la velocidad instantánea para cada punto del recorrido. De un modo enteramente mecánico, se establece la exacta relación entre espacio y tiempo.
- ❖ **Inerciómetro y Ergiómetro:** Estos dispositivos permiten determinar, respectivamente, la fuerza y el trabajo mecánico producido por la inercia del tren. El órgano principal de ambos elementos es un péndulo que está suspendido debajo del banco instrumental.
- ❖ Como fruto de los valores mostrados por los anteriores instrumentos, se plasma en un diagrama el cálculo del trabajo realizado en el gancho de tracción por parte de la locomotora.
- ❖ Del mismo modo que el anterior, también se visualiza y se registra la potencia, medida en caballos de vapor, desarrollada en gancho por la locomotora. Es decir, la potencia útil para el remolque de composiciones.
- ❖ **Anemómetro:** Registra la presión dinámica producida por la resistencia del aire sobre el techo del vehículo en marcha, atendiendo a la dirección del mismo.
- ❖ **Medidor de fuerzas y fenómenos de frenado:** Permite calcular la potencia de frenado ejercida por la locomotora sobre sí misma y los tiempos de reacción de los elementos de frenado de los vehículos que forman el tren. Se complementa con un sistema electromagnético capaz de registrar el inicio y el final de una aplicación de freno.
- ❖ El registro de todas estas magnitudes se realiza en una banda de papel continua de 650 milímetros de anchura.
- ❖ Dispone de aparatos de medida independientes destinados a tomar datos de tensión de línea, corrientes absorbidas y consumos de vehículos de tracción eléctrica.



*Mesa instrumental construida por **Alfred J. Amsler & Co**, de Schaffhouse, Suiza.*



*Elementos para la medición y registro de fuerzas de frenado.*



Debe reseñarse que, tanto los elementos estructurales de evaluación técnica como los diversos aparatos de medición, se encuentran actualmente en estado de funcionamiento. Tan sólo resulta necesaria, para su plena funcionalidad, la oportuna calibración de los equipos.

Desgraciadamente, no puede decirse lo mismo de la estructura exterior del vehículo, que hace precisas algunas intervenciones en cuanto a reposición de cristales y accesorios, saneamiento general de chapa y pintura.



*Unos de sus últimos servicios tuvieron lugar en relación a las locomotoras de la serie 252.*

Dado su elevadísimo interés, al tratarse del testigo por excelencia de la evolución tecnológica experimentada por el ferrocarril español a lo largo del último medio siglo, ha sido adquirido para su preservación por el **Centro de Estudios Históricos del Ferrocarril Español**. Así, tanto el vehículo como la documentación generada a través de las funciones prestadas a lo largo de todo ese tiempo, quedan a disposición del conjunto de la sociedad española.

**Ontaneda (Cantabria), 3 de marzo de 2008**