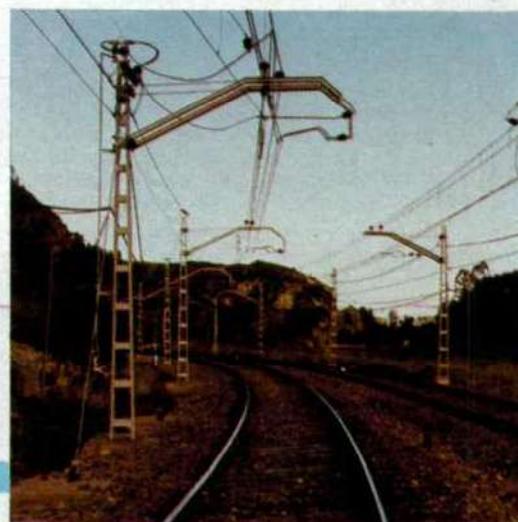


El primer ensayo a 200 km/h. fue satisfactorio

LA CATENARIA, UNA INTERROGANTE A DESPEJAR



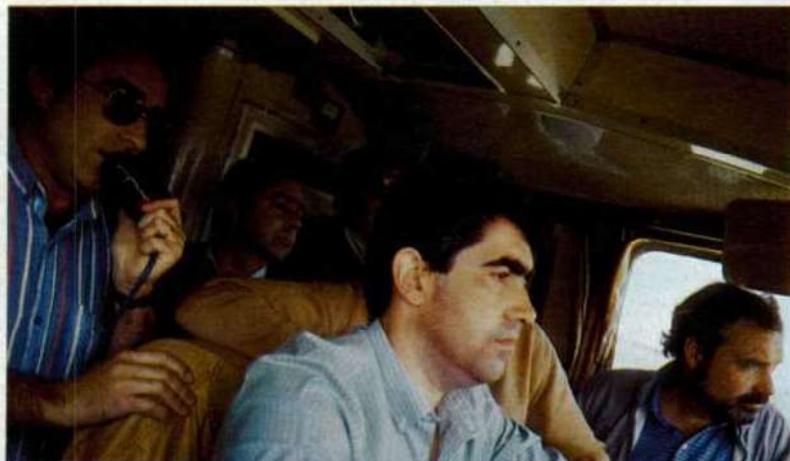
En los próximos meses, RENFE deberá decidir si su actual catenaria es o no adecuada para la alta velocidad. Las características de la actual catenaria de la Red, los problemas que presenta para poder alcanzar los 200 km/h. y las posibles soluciones son las cuestiones abordadas por Santiago Graiño en uno de los dos trabajos que ofrecemos a continuación. El otro es la crónica vivida de cómo se desarrolló el primer ensayo de interacción catenaria-pantógrafo a

200 km/h., realizado entre las estaciones de Villarrobledo y Minaya, el pasado mes de abril. La catenaria soportó la prueba, aunque este resultado satisfactorio no significa que la actual electrificación pueda soportar una explotación comercial en las condiciones actuales. Durante estas pruebas, el electrotrén 443, el «Platanito», batió un record: por primera vez en España un tren de tracción eléctrica superó los 200 km/h.

CRONICA DEL PRIMER ENSAYO

El 24 de abril de 1987, entre las estaciones de Villarrobledo y Minaya, el electrotrén basculante 443 superaba con holgura los 200 km/h. en el curso de unas pruebas destinadas fundamentalmente a comprobar el comportamiento de la catenaria.

KILOMETRO doscientos nueve quinientos; velocidad, ciento sesenta y cinco... alta, velocidad, ciento sesenta... Víctor Varela, técnico de ensayos en línea del Laboratorio de Ensayos Dinámicos, teléfono en mano y de pie en la cabina del «Platanito», dice con voz segura la posición del tren a sus hombres que, en el primer coche, se afanaban en el control de los registros instrumentales. «Kilómetro doscientos doce; velocidad, ciento sesenta y siete»... El tren tomó la única curva del recorrido, imperceptible a una velocidad normal, dando unos banda-



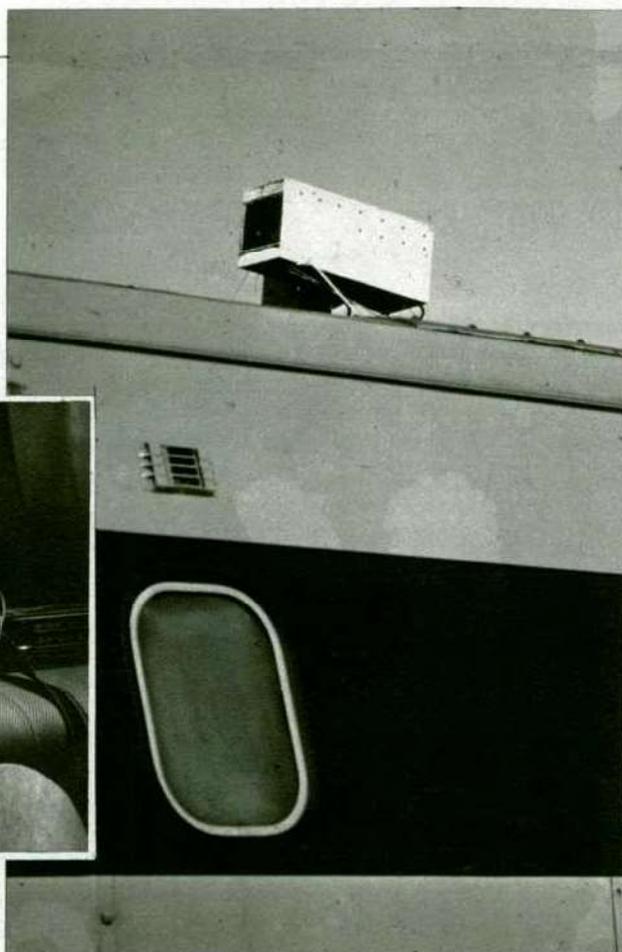
La cabina del «Platanito» instantes después de alcanzar los 200 km/h. La foto está tomada desde el asiento derecho. En primer plano, el maquinista.

zos que —salvo a los de Material— no dejaron indiferentes a los que íbamos en la cabina.

Horas antes, en la soleada mañana del 24 de abril, el electrotrén basculante había salido de Albacete llevando una treintena de personas a bordo. Además de este grupo, otras muchas personas intervenían en la experiencia, aunque fuera de vehículo. Desde quienes controlaban estrictamente los pasos a nivel hasta aquellos que instalados sobre un andamio dispuesto junto a la vía, filmaban el movimiento de la catenaria al paso del tren.

Durante el viaje hacia Villarrobledo ya reinaba un ambiente de expectación, y no era vano, pues todo aquel despliegue técnico y humano tenía como fin un experimento, una prueba cuya realización exigía que el tren alcanzara los 200 km/h. De conseguirse sería la primera vez que en España se circulaba con tracción eléctrica a esa velocidad. Para ello, en los veintidós kilómetros que distan las estaciones de Minaya y Villarrobledo, en la línea Madrid-Alicante y no lejos de Albacete se arregló cuidadosamente un

Una cámara de video instalada en el techo del tren permitía observar los movimientos del pantógrafo desde el interior del vehículo, mediante un monitor. Además, las imágenes quedaban registradas en soporte magnético.



tramo de catenaria, aunque sin introducir en ella modificación alguna, ya que la principal finalidad de la experiencia era comprobar la respuesta de la catenaria normal de RENFE a alta velocidad.

La primera pasada, a 180 km/h., no tuvo problemas. En la segunda intentona, el tren se mantuvo bien a 190 km/h., acercándose a los doscientos. Luego, como ya se había hecho para los 190, retrocedimos hasta Socuéllamos, una estación más allá de Villarrobledo, para, cogiendo velocidad desde allí, llegar al tramo de prueba con la mayor velocidad posible. Para conseguirlo fue necesario cruzar las agujas de la estación de Villarrobledo forzando al límite lo permitido, y luego el «Platanito», con sus motores al máximo, devoró kilómetros en dirección a Minaya.

«Kilómetro doscientos quince; velocidad, ciento noventa y cinco... —no llegamos, dijo alguien en la cabina mientras todos permanecíamos hipnotizados por la aguja del teloc—... Kilómetro doscientos dieciséis; velocidad, ciento noventa y ocho... La aguja continuaba subiendo... «¡Ya! ¡Ahora! ¡Doscientos kilómetros, sí señor!», exclamó Sarachaga, el jefe de prueba que, sentado a la izquierda del maquinista, no había dicho palabra hasta entonces. Estallaron los aplausos y comentarios,

que Varela apagó con un imperioso «Callaos, por favor», para continuar con su cantilena telefónica, aunque ahora con un claro tono de entusiasmo... «Matas Verdes, velocidad doscientos...; kilómetro doscientos dieciocho, velocidad doscientos»...

Minutos más tarde nos deteníamos en Minaya, después de haber pasado a doscientos, con el alma en un hilo, casi rozando a un imperturbable pastor y sus no menos inconvencibles ovejas. La prueba constituía un éxito en el primer intento: se superaban los 200 km/h., todos los instrumentos lo registraron y, salvo el susto del pastor, no había incidentes que señalar.

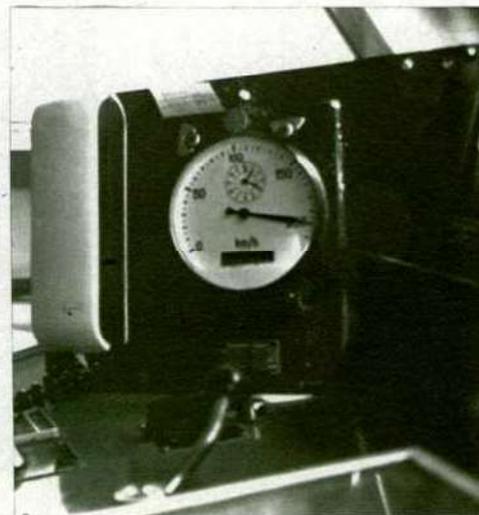
Hombres y máquinas

Una pareja de maquinistas con casi la misma edad —treinta y cuatro y treinta y cinco años— y que ingresaron hace dieciséis en RENFE han sido protagonistas directos del record. Luis López Garrido y Manuel Muñoz Canchado son maquinistas desde 1981 y piensan que no los eligieron por ser los mejores, sino porque coincidió así. Siempre estuvieron seguros que se conseguiría, y creen que

el tren puede alcanzar aún mayor velocidad.

Para Fernando Sarachaga, técnico de la Dirección de Material y jefe de la prueba, lo más importante es que las cosas resultaron como estaba previsto. «Desde el punto de vista de Material hay que felicitar a los jefes de maquinistas y a la pareja de maquinistas», dijo. En cuanto a la velocidad alcanzada, Sarachaga opina que, aunque siempre hay un margen de error, es seguro que se llegó a los 200 km/h. y, probablemente, se superaron.

El teloc del «Platanito» marcando 200 km/h. La velocidad real debía ser mayor, ya que el aparato está tarado para ruedas a medio desgaste y el tren las llevaba nuevas. Además, en las pruebas de recepción se había comprobado que este teloc indicaba una velocidad algo inferior a la real.



Los jefes de maquinistas intervinieron en este primer sayo fueron Francisco Sández Rodríguez y José Martínez. El primero de ellos na que ha sido el trabajo equipo lo que ha permitido gar a los 200 km/h. «La dificultad es que el tren tiene unas, que hemos tratado solucionar», en tanto que Martínez asegura que ha s bien porque es un gran tren tenía miedo de no poder alzar los 200, pero no ha ha problemas», manifestó.

Medidas y valoración

Víctor Varela tuvo una l fundamental. «Mi cometido prueba era el control de una rie de parámetros, como la tensión consumida por el y el voltaje que las subestaciones suministraban a la línea lo que se refiere a pantógrafos los desplazamientos verticales respecto al techo, así como aceleraciones laterales y verticales para comprobar su movimiento. Todo se referenció a la vía, se iban contando los postes de la catenaria, y se sabía cada momento entre cuáles íbamos; también la velocidad que se circulaba, y llevaba un control en el tren —por no teníamos referencias de calidad de la vía sobre la que íbamos a circular— que permitiese decidir hasta dónde se podía correr sin riesgo. Para se iban determinando los niveles de calidad de marcha, tanto en bogie como en caja. Un parámetro importante que se midió fueron los arcos pro-

entre la catenaria y el pantógrfo, determinando su amplitud y duracin», seala. En cuanto a la velocidad alcanzada, Varela subraya que el telocara para ruedas con un desgaste medio, y como el tren lleva ruedas nuevas, es posible que se alcanzasen los 200 km/h., aunque esto no puede verificarse de momento. Los datos de los diversos sensores que se instalaron en el «Platano», sobre su techo se dispuso una cámara de video que registra el movimiento del pantógrfo, el cual podía observarse mediante un monitor durante la prueba.

Para Mariano Moyano Navarro, jefe de Equipamiento de Electrificación, es difícil decir algo definitivo hasta observar los registros. «Lo único que puedo comentar, después de haber muy por encima el registro de 190 y 190 km/h., es que hasta los 170 km/h. existen muy pocos problemas y la generación de arcos es bastante baja. A partir de los 170 km/h. comienzan a producirse arcos que, en general, tienen poca duración y no son muy peligrosos; sin embargo, hay algunos de despegues entre 100 y 150 milisegundos».

En cuanto al desarrollo de la prueba, Moyano piensa que los resultados son positivos, aunque eso no indica que el tren pueda circular a 200 km/h. con la actual catenaria. «Una vez que se va a ir en la cabina y ver que pasa nada, pero luego hay que determinar a cambio de qué se consigue esa velocidad. Es probable que se produjesen despegues de intensidad inadmisibles, y eso puede redundar en un desgaste del hilo excesivo con unos costes de mantenimiento extraordinarios». Por otra parte, Jesús Lastra, jefe de Especificaciones e Investigación de Electrificación, que actúa como coordinador y responsable de ingeniería, piensa que está cumpliendo lo pronosticado. Sin embargo, añade que la catenaria «se ha comportado mejor de lo que esperábamos; en este sentido estamos satisfechos, pero será a partir de la experiencia cuando se conozca con exactitud cuál es la intervención que debemos hacer en ella para garantizar su explotación a 200 km/h., día a día».

En general, la opinión de la



En Albacete, después de terminar la jornada. De izquierda a derecha: Manuel Olea, jefe de Electrificación de Ingeniería e Instalaciones; Fernando Sarachaga, técnico de la Dirección de Material y jefe de la prueba; Jesús Lastra, jefe de Especificaciones e Investigación de Electrificación.

gente de Ingeniería de Instalaciones es positiva, aunque reserven sus juicios no sólo para la conclusión de las pruebas —que se prolongarán al menos un día más—, sino hasta el momento en que los registros estén debidamente analizados.



Victor Varela, teléfono en mano, dictando posición y velocidad.

Para Manuel Olea, jefe de Electrificación de la Dirección de Ingeniería de Instalaciones, «la primera conclusión es que la catenaria no se ha caído, ha aguantado y tenemos unos parámetros, unos gráficos que hay que analizar, y sería imprudente



Mariano Moyano Navarro, jefe de Equipamiento de Electrificación.

sacar conclusiones antes. Cuando veamos qué nivel de captación tenemos, que no va a ser óptimo, buscaremos causas, sacaremos conclusiones y se hará una relación de actuaciones. Para eso se ha hecho el ensayo». S. G.

RENFE PREPARA SU CATENARIA PARA 200 KM/H.

El sistema de electrificación de RENFE, en corriente continua y con 3.300 voltios de tensión, se adapta con dificultad a los incrementos de velocidad superiores a ciertos límites. Problemas de caídas de tensión y de comportamiento dinámicos confluyen sobre una catenaria cuyo diseño, de inspiración francesa aunque muy

modificado y mejorado, se remonta a los años cuarenta. Para saber si la solución es una simple modificación del actual sistema de electrificación o, por el contrario, es necesario llegar a su sustitución, se realizarán diversas pruebas, las primeras de las cuales ya se han llevado a cabo.

La primera electrificación en RENFE se realizó en corriente continua y a una tensión de 1.500 voltios, aunque años más tarde se incrementaría el voltaje, pasándose a los actuales 3.300 voltios.

Pese a su origen afín, las catenarias francesa y española han evolucionado separadamente, y en la actualidad se puede afirmar que existe una catenaria tipo RENFE, cuyo parecido con la equivalente francesa para corriente continua es escaso. Una de las primeras modificaciones, y sin duda la más importante, es la llamada «compensación de catenaria», es decir, un sistema que neutraliza los trastornos provocados por las variaciones

de temperatura. Para ello se utiliza un sistema de contrapesos, colocados cada 1.200 metros, los cuales consiguen que la tensión de los cables no experimente cambios importantes, pese a las dilataciones y contracciones. De esta manera se consigue que el comportamiento dinámico del conjunto, es decir, su forma de reaccionar ante el deslizamiento de los pantógrafos de las locomotoras, sea razonablemente constante.

Si bien las primeras catenarias de RENFE no eran compensadas, poco a poco se las ha ido dotando de dicho sistema. En todo caso, a partir de la electrificación realizada en la línea Valencia-Tarragona, durante los

años 1971-72, todas las catenarias de nueva instalación son compensadas. Mucho más moderna es la aplicación de ciertas modificaciones, tendentes a mejorar el comportamiento dinámico de la catenaria, tales como el uso de la «péndola en y» o la concentración de péndolas en el centro del vano.

Una estructura compleja

La catenaria es un conjunto formado por bastantes elementos, además de los apoyos o postes en que se sujeta. Probablemente los más importantes sean dos cables: el «sustentador», que por la forma como va suspendido