

Pruebas para la puesta en servicio de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Levante, empleo de trenes de altas prestaciones dedicados al estudio de la infraestructura y comienzo de la explotación

Revista de Obras Públicas
nº 3.522. Año 158
Junio 2011
ISSN: 0034-8619
ISSN electrónico: 1695-4408

Trial operation tests for the Madrid-Levante High-Speed Line: employment of high-performance trains for the study of the infrastructure and start of operation

Antonio Núñez Rivero. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Director de Planificación y Recursos. Adif. Madrid (España). rop@ciccp.es
Tomás Vega Vega. Ingeniero Industrial Eléctrico
Director de Operaciones. Adif. Madrid (España). rop@ciccp.es

Resumen: La puesta en servicio de una línea, supone de facto la culminación de un complejo proceso de transformación. Desde el comienzo de los estudios para el proyecto en un territorio virgen, hasta la etapa final próxima a la puesta en servicio, las pruebas de integración son el puente entre la ingeniería de construcción de las infraestructuras y la ingeniería para la explotación, es una actividad en la que se despliega plenamente la vocación de finalidad perseguida por el ingeniero, donde la suma de las partes hacen que se obtenga una nueva realidad que ofrecer al servicio del ciudadano. El instrumento adecuado, son unos trenes dedicados de altas prestaciones y que tienen como razón de ser, velar en todo momento por el buen funcionamiento de la infraestructura.

Palabras Clave: Subsistemas ferroviarios; Integración; Trenes laboratorio; Auscultaciones dinámicas; Mantenimiento

Abstract: The start of operation of a railway line implies the culmination of a complex process of transformation. From the very first project studies on virgin territory to the final stage prior to operation, the integration tests serve as the bridge between the construction engineering of the infrastructure and the operational engineering, this being an activity that fully reveals the purposes sought by the engineer and where the sum of the parts provide a new reality offered for the use of the public. These trials require the use of purpose-built high performance trains employed with the overriding objective of ensuring the correct operation of the infrastructure.

Keywords: Railway sub-systems; Integration; Laboratory trains; Dynamic auscultations; Maintenance

1. Pruebas de integración doble integración espacio temporal de la infraestructura

Durante el proceso de construcción de la infraestructura, se produce la integración espacial, progresivamente se consiguen tramos conexos de determinada longitud, de secciones completamente terminadas o parcialmente terminadas, pero con un hito alcanzado, y que en todos los casos son homogéneas en su longitud y adecuadas para el despliegue de pruebas de alta gama.

La integración temporal se consigue en el tiempo, mediante la coordinación efectiva de los programas de ejecución de todas las especialidades, incluyendo en este seguimiento del programa, las pruebas internas de los subsistemas, cuando se alcanzan los hitos previstos, a través de las pruebas de integración se realiza una verificación funcional del conjunto y por tanto se determina la base para el mejoramiento de la utilización de la infraestructura. Con la presencia de los trenes de pruebas de altas prestaciones, se acompañan los procesos de ajuste

Tabla 1. Relaciones entre subsistemas, aspectos relevantes de la dinámica y la integración

	Plataforma	Vía	Energía	IISS
Plataforma: -Explanaciones -Estructuras -Túneles	Efecto de las cargas dinámicas	Comportamiento de las transiciones de plataforma	Comportamiento de las cimentaciones de los postes	Implementación de de soluciones de drenaje
Vía: -Plena vía -Aparatos -Desvíos	Velocidad de asiento de la plataforma	Consolidación de la vía	Alturas del H.C mínimas por vía en pasos reducidos	Implantación de elementos en vía
Energía: -Catenaria -Subestaciones -Telemando	Implantación de la catenaria en túneles	Acompañamiento del H.C a la posición de la vía	Comportamiento dinámico de la catenaria	Redundancia en alimentación de energía
IISS: -Enclavamientos -Señalización -Sistemas de Protección del tren -Detectores	Acceso a las instalaciones	Ajuste mecánico de los desvíos y eléctrico de los circuitos de vía	Inmunidad electromagnética	Fiabilidad de las instalaciones

de la infraestructura y se hace el paso de la construcción a la operación de la mano del conocimiento de su comportamiento dinámico.

El punto de partida de esta actividad, es una vez que se han finalizado las pruebas internas de los subsistemas (1). Para cada especialidad se han realizado hasta este momento todo tipo de pruebas específicas, como por ejemplo: las pruebas de carga de las estructuras, los registros geométricos de vía y catenaria, las pruebas funcionales de enclavamientos y sistemas de protección del tren, etc.,... Es a partir del momento, en el que se desde la óptica de cada disciplina, se da por finalizado su trabajo, cuando se implementa una sistemática de comprobación del grado de funcionalidad alcanzado por el conjunto.

Con las pruebas de integración, se despliegan progresivamente una nueva gama de prestaciones, se abre camino al campo de la dinámica ferroviaria, a través de sucesivos incrementos de velocidad. Con esta sistemática se obtiene la información necesaria, para realizar un ajuste fino de los subsistemas, a la vez que se sintoniza el conjunto. Se verifican la correcta resolución de las interfaces técnicas, y se profundiza en las relaciones íntimas de los subsistemas. En la siguiente tabla se muestran algu-

nas de las principales relaciones más relevantes y algunos ejemplos de los aspectos que son verificados y/o observados con estas pruebas (Tabla 1).

Este periodo se finaliza con las pruebas dinámicas a alta velocidad, siendo esta la prueba de más alta gama posible. Las auscultaciones dinámicas de alta velocidad, suponen recorrer sistemáticamente el conjunto de la línea, midiendo y registrando el comportamiento de los subsistemas con un tren laboratorio, circulando a velocidades superiores a la velocidad nominal a la que está prevista la explotación. En concreto entre los meses de octubre a diciembre de 2010, antes de la puesta en servicio de los nuevos tramos de la Línea de Alta Velocidad Madrid- Levante, se realizaron con el tren laboratorio Séneca, más de 15.000 Km. de pruebas dinámicas de alta velocidad.

Adicionalmente durante el desarrollo de esta actividad, se anticipan y depuran algunos aspectos que hubieran sido detectados de forma tardía durante la puesta en servicio. El objetivo es situar a la infraestructura en un nivel de funcionalidad y exigencias de acabado muy próximo a la situación de una línea en operación. Por último se pone de manifiesto el estado de conservación de los elementos que lleven más tiempos instalados a la intemperie y



Foto 1. Tren BT01 realizando pruebas en la LAV Levante julio de 2010.

que no han estado en funcionamiento, y también la implementación efectiva de buenas prácticas del mantenimiento con anterioridad a la explotación.

El desarrollo de estas pruebas es una actividad multidisciplinar de gran complejidad, que supone un gran esfuerzo de coordinación y de la ejecución de una logística específica, adaptada al avance efectivo de los trabajos, y a los aspectos particulares de los medios que se van a utilizar. La clave para el desarrollo de esta actividad, es disponer de trenes laboratorio, dedicados, de altas prestaciones y especializados en el estudio de la infraestructura.

2. Trenes dedicados para las pruebas dinámicas.

Trenes de altas prestaciones de Adif

2.1. Trenes BT01 y BT02

En mayo del 2000 el extinto GIF (actual ADIF) adquiere para realizar pruebas de la infraestructura dos trenes BT (boggie TALGO) basados en el desarrollo del tren TALGO Siglo XXI (2).

En enero del 2002 se realiza la modificación que proporciona la configuración definitiva a los trenes,

Tabla 2. Características técnicas del Tren BT	
Características generales	
Velocidad máxima autorizada:	200 km/h
Radio de curva mínimo:	100 m
Potencia de arranque del tren:	120 kN
Peso con 2/3 de materiales de funcionamiento	44.000 kg aprox.
Boggie	Ancho variable: 1435/1668 mm
Motor	Diesel - inyección directa. Common-rail (inyección de acumulación)
Potencia	1500 kW a 1.800 R.P.M

formado cada uno de ellos por una cabeza motriz, dos coches intermedios y un coche de extremo con cabina de conducción pero sin motorización.

Las ramas Talgo BT propiedad de ADIF, son de tracción diesel y la principal característica es que son trenes de rodadura desplazable, que pueden circular por las redes de ancho internacional y ancho Ibérico indistintamente, realizando el cambio de ancho sin detenerse en las instalaciones dispues-

tas para este fin. Los trenes de pruebas BT01 y BT02, presentan unas características muy particulares con respecto a otros trenes con cambio de ancho destinados al transporte de viajeros. Estos trenes se utilizan para la auscultación e inspección de la infraestructura ferroviaria, con equipos de medida de catenaria y vía (geométrico de catenaria y dinámico de vía y catenaria), así como para la supervisión y pruebas de los sistemas de señalización y comunicaciones.

2.2. Tren Laboratorio A330- Séneca

En diciembre de 2003 el extinto GIF, adquiere a TALGO, un tren eléctrico de Alta Velocidad para la medición de parámetros de infraestructura a alta velocidad. Es en este momento en el que se considera que el prototipo desarrollado, y que ha dado lugar a la serie 102, realizando algunas modificaciones en su composición, cumpliría los requisitos exigidos.

La primera configuración del tren adquirido es de una cabeza tractora con cinco remolques intermedios y se utiliza por parte ADIF para pruebas en la nueva Línea de Alta Velocidad MBFF en construcción en el tramo: Madrid -Lleida.

A primeros del 2006 es cuando se aborda el trabajo, para dar la configuración actual del tren con la siguiente composición: motriz, tres coches con rodajes y el coche CEBYC (coche extremo de bogies y cabina de conducción sin tracción).

La denominación del tren A330 es utilizada hasta el mes de diciembre de 2007, momento en el que una vez completadas las pruebas en la Línea de Alta Velocidad, Madrid - Valladolid, se decide la denominación actual del tren. Tren laboratorio "Séneca"

El tren Séneca está actualmente preparado para hacer las siguientes medidas en la infraestructura a alta velocidad:

- Auscultación integrada geométrica y dinámica de vía.
- Auscultación de las irregularidades en la banda de rodadura del carril.
- Auscultación dinámica de catenaria.
- Medidas de cobertura y de calidad de servicio de las telecomunicaciones móviles.

El tren laboratorio Séneca, adicionalmente dispone de un sistema de odometría global y un sistema de



Foto 2. Tren Séneca realizado una auscultación a alta velocidad.

Tabla 3. Características técnicas del Tren Séneca

Características generales	
Composición	Motriz (prototipo de BOMBARDIER) Coches con rodajes (prototipos TALGO + coche serie TALGO) CEBYC-Cabina de conducción (prototipo TALGO)
Longitud	82 metros
Velocidad máxima	330 Km/h
Ancho de vía	1435 mm
Bogies	2 en la Motriz y otros 2 en CEBYC
Tracción	ELECTRICA. 25 KV 50 Hz
Nº de pantógrafos	EN LA MOTRIZ Y EN CEBYC
Potencia	4000KW
Freno eléctrico	4000 KW (regenerativo), 3200 KW (reostático)

inspección por video. Está preparado con un módulo específico, para hacer una integración de primer nivel de las medidas de los distintos sistemas en base a la odometría global, y tiene equipado una plataforma de segundo nivel para la completa gestión de la información generada por los sistemas de medida. También dispone de un sistema de auscultación de balizas SABLE que es un desarrollo innovador.

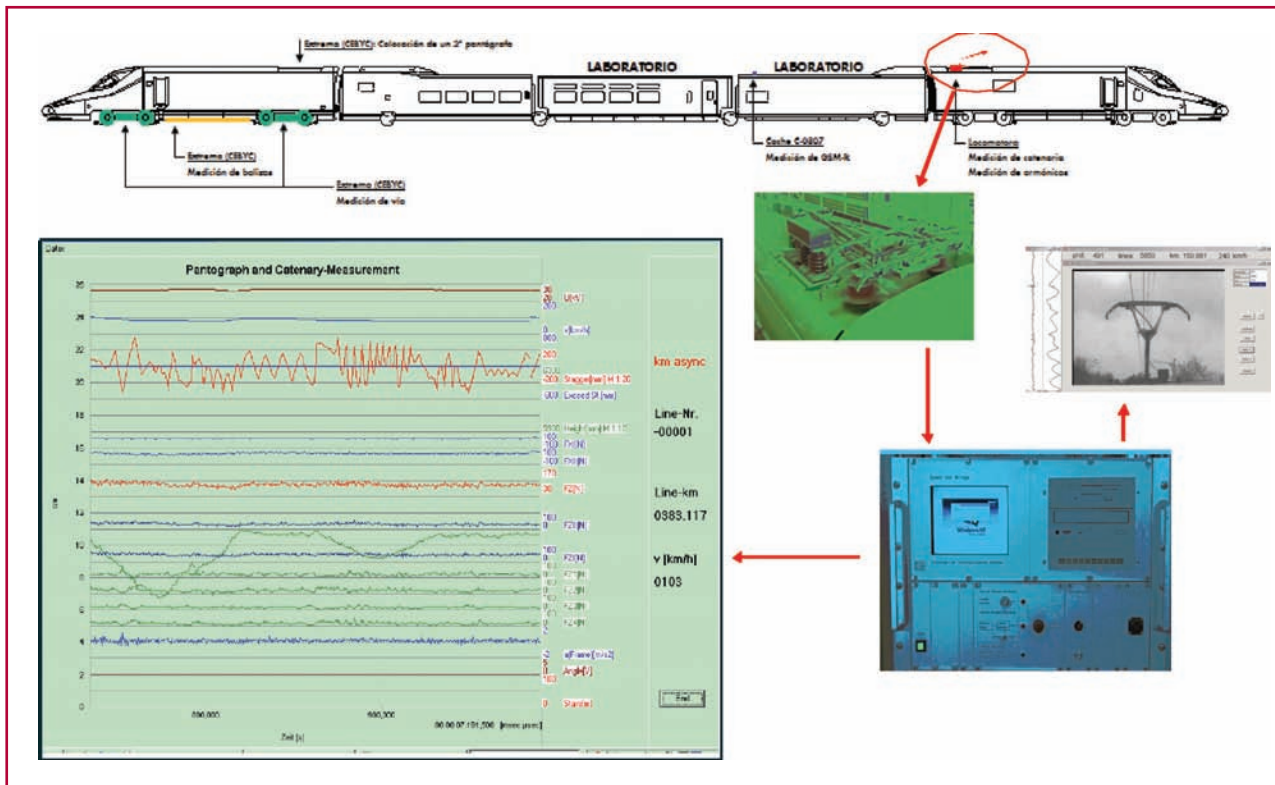


Fig. 1. Equipos de auscultación dinámica de catenaria, registro obtenido.

3. Auscultación de la infraestructura

En general la auscultación ferroviaria, puede definirse como el procedimiento mediante el que se detectan, localizan y analizan defectos en las infraestructuras, para determinar las acciones preventivas o correctivas que pudieran corresponder, con el objetivo de mantener e incrementar la calidad, fiabilidad y seguridad de la infraestructura. Adicionalmente con el análisis de los registros históricos se puede realizar un análisis predictivo del comportamiento de la infraestructura.

Los principales subsistemas que se someten a sistemáticas auscultaciones, son la vía y la catenaria. Las auscultaciones en cada uno de estos dos grupos pueden ser además geométricas y dinámicas

La geométrica de vía recoge información sobre los parámetros de calidad de la vía (nivelación, alineación, ancho de vía etc.), y por tanto permite una caracterización de los defectos de la misma. Mediante el establecimiento de unos límites de tolerancia, se obtiene de forma directa la información de los puntos de la vía a corregir, así como la importancia de la intervención.

La auscultación dinámica de vía, mide y analiza la respuesta dinámica del vehículo durante su mar-

cha, detectándose así comportamientos anómalos que corresponden a defectos de vía, tanto por su geometría como por los aspectos mecánicos por efecto de la rigidez global de la vía. Según la amplitud del valor medido, y según unos límites establecidos, se determina su nivel de importancia.

La geométrica de catenaria recopila información sobre la posición de la catenaria (altura, descentramiento...) detectando aquellos puntos que estén fuera de los límites funcionales establecidos, y sobre los que se deberá actuar.

La dinámica (3) de catenaria mide y analiza los parámetros que permiten conocer el comportamiento dinámico de la catenaria en su interacción con el pantógrafo del vehículo auscultador. La regularidad de este comportamiento dinámico indica un buen estado de la catenaria. Los puntos que destaquen de este comportamiento según unos límites de ponderación establecidos, corresponderían a defectos a corregir.

En todos los casos, se mide la velocidad del tren y el punto kilométrico preciso para determinar a que velocidad se produjo el defecto. Esta información es de gran importancia para definir la naturaleza de la intervención.

La toma de datos en las auscultaciones la llevan a cabo los analistas, que manejan los instrumentos y los preparan, de acuerdo con cuatro tipos básicos de equipamiento:

- Acondicionadores de señal (obtenidos de los sensores o traductores de señal)
- Filtros (para el tratamiento de señales)
- Registradores (gráficos, informáticos y magnéticos)
- Equipos auxiliares

Con la medida realizada y mediante un tratamiento informático adecuado, se hace el análisis de los datos. La información así obtenida, junto con una comparativa con auscultaciones anteriores y una valoración general, permite establecer las conclusiones, que incluyan las acciones recomendadas, así como observar la evolución de la infraestructura, para realizar análisis predictivos. De acuerdo con los parámetros de ponderación tomados, se determina si se requieren actuaciones inmediatas, programadas de mantenimiento o simplemente, un seguimiento en la evolución del defecto.

4. Pasando el testigo a mantenimiento

Trascurrido un primer periodo de pruebas y a la vez que se completa la gama, mediante las auscultaciones dinámicas de alta velocidad, se prosigue con la puesta en servicio propiamente dicha, con la realización de pruebas específicas coordinadas con la operadora. Para la puesta en servicio se utilizan los trenes que está previsto que presten el servicio de viajeros, se completa un examen conjunto de compatibilidad de los trenes y las instalaciones, se facilita la impartición de la formación del personal de conducción, se realizan pruebas de simulación comercial y se determinan los primeros índices de fiabilidad de las instalaciones. En este periodo de pruebas finales de puesta en servicio, con anterioridad al comienzo de la explotación con viajeros, se permite a la organización de circulación y mantenimiento tomar definitivamente las riendas de la nueva infraestructura.

Desde inicio de la explotación comercial, el 19 de diciembre de 2010, se tienen desplegado en los nuevos tramos de Torrejón de Velasco – Valencia y

Tabla 4. Tipos generales de mantenimiento

1. Mantenimiento Preventivo

El que se efectúa de manera planificada a intervalos regulares con el fin de reducir la probabilidad de fallo de un equipo. Hay de dos tipos:

- Mantenimiento preventivo sistemático: El efectuado según un programa establecido dependiente del tiempo de uso.
- Mantenimiento preventivo condicional: Mantenimiento subordinado a un tipo de acontecimiento determinado (diagnóstico, inspección previa).

2. Mantenimiento Predictivo

Es el mantenimiento preventivo basado en la búsqueda de indicios o síntomas que indiquen el estado en que se encuentran los distintos elementos del equipo. Lo que se debe predecir es su evolución en el tiempo.

3. Mantenimiento Correctivo

Es el que se efectúa después de un fallo o degradación para devolver el sistema a sus condiciones de funcionamiento normales.

Bifurcación Albacete – Albacete, las mismas sistemáticas que las adoptadas para el Mantenimiento de toda la Red de Alta Velocidad.

Desde ese primer momento se aplican los planes de mantenimiento, que permiten explotar la línea con la calidad y disponibilidad con la que se diseñaron. El mantenimiento de la red de alta velocidad de ADIF está contratado, con empresas de alta especialización ferroviaria en los campos de la infraestructura, superestructura, electrificación, señalización y telecomunicaciones. Es un mantenimiento optimizado y de alta tecnificación, que está basado en un conocimiento profundo de la infraestructura, y que despliega una gama completa de análisis y operaciones, correctivas, preventivas y predictivas, con el fin de minimizar la afecciones al servicio y proporcionar los mayores estándares de regularidad, fiabilidad, disponibilidad y seguridad, que han dado tanto prestigio al ferrocarril de Alta Velocidad.

En el mantenimiento de Alta Velocidad, se requiere orquestar el conjunto de las especialidades ferroviarias, tras la integración para la puesta en servicio, y la verificación del buen funcionamiento del conjunto, en esta fase se presta de nuevo atención

a cada uno de los subsistemas ferroviarios de forma particularizada, consecuentemente con el gran avance tecnológico que hay detrás de cada especialidad.

4.1. Infraestructura, vía y desvíos

Se establece una vigilancia de la infraestructura, mediante la realización de los seguimientos generales, en los que a través un análisis documental previo y una inspección visual periódica, se verifica el correcto estado de cada uno de los elementos que la constituyen. A partir del primer análisis, se realiza un seguimiento particularizado de aquellos elementos en lo que se ha identificado un potencial nivel de riesgo que aconseja vigilar su evolución. Una vez que se decide realizar un seguimiento de un elemento determinado de la infraestructura, este se hace a través de una instrumentación que nos permite comprobar como evoluciona a lo largo del tiempo. En el caso de que esta evolución nos indique una variación de los potenciales niveles de riesgo, se actúa en consecuencia antes de que se produzca la incidencia.

El seguimiento general y particularizado de la infraestructura se hace con una alta especialización en: explanaciones, en estructuras y en túneles. Aplicando en cada caso una instrumentación específica adaptada a cada uno de los elementos que la componen. En el seguimiento particularizado de los elementos de plataforma, la frecuencia de los controles viene determinada, en función de los potenciales niveles de riesgo y de forma particular de la velocidad de evolución de los parámetros controlados.

Adicionalmente del resultado de las inspecciones visuales realizadas a lo largo de la línea se determina la programación de trabajos, tales como las limpiezas de los drenajes.

Para el seguimiento de los elementos de la superestructura, carriles, traviesas y balasto, además de los recorridos a pie por vía, se utilizan recursos específicos de altas prestaciones, los mismos que son utilizados en las pruebas de integración y puesta en servicio. Vehículos de auscultación que realizan las siguientes mediciones:

- Auscultación geométrica y fotográfica de la vía (4)
- Auscultación dinámica de la vía
- Auscultación ultrasónica de los carriles

Mediante las auscultaciones realizadas, se priorizan las actuaciones, se analizan los parámetros geométricos de la vía y se actúa en aquellos puntos donde los valores se encuentran fuera de los límites preestablecidos. Cada base de mantenimiento cuenta con un equipo de maquinaria pesada formado por: bateadora, estabilizadora y perfiladora. Durante la banda de mantenimiento, en la que no existe explotación en la línea, se realizan los trabajos de vía que permiten mantener los niveles de calidad de vía exigidos.

Para realizar las acciones de mantenimiento de la infraestructura, vía y desvíos, en el nuevo tramo de la Línea de Alta Velocidad de Levante existen dos bases de mantenimiento ubicadas en Villarrubia de Santiago y Requena. En estas bases se encuentran los medios humanos y materiales necesarios para la realización del mantenimiento preventivo y correctivo.

El mantenimiento correctivo es el aplicado una vez que la incidencia aparece y tiene por objeto devolver la instalación a las condiciones que tenía antes de la incidencia. Cada base de mantenimiento dispone de personal de guardia, que actúa de forma inmediata cuando aparece la incidencia. Para afectar lo mínimo a la explotación de la línea es necesario que este personal tenga la máxima disponibilidad con un tiempo mínimo de respuesta. Esta exigencia es una de las que más incrementa el coste de mantenimiento en una línea.

Adicionalmente con una periodicidad determinada se programan otros trabajos, tales como el tratamiento herbicida (se utiliza un tren que efectúa dos campañas cada año y de esta forma se evita la vegetación de la banqueta y los riesgos de incendios en las proximidades de la vía) o el amolado del carril (en función de la evolución de su rugosidad).

4.2. Catenaria y subestaciones

Al igual que para la infraestructura y la vía en las bases de mantenimiento de Villarrubia de Santiago y Requena se encuentran los medios humanos y materiales para el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones de Catenaria y Subestaciones.

Para la catenaria existen por cada base un equipo compuesto de un supervisor y cinco oficiales, que cuenta con una dresina de inspección y mante-

nimiento de catenaria, equipada con castillete, grúa y pantógrafo de medición de altura y descentramiento de catenaria. La velocidad máxima de este tipo de vehículos de vía es de 90 km/h.

Estas personas realizan su actividad durante la banda nocturna de mantenimiento y el resto de la jornada está en disponibilidad. Las tareas que realizan estas personas son las de revisión general de catenaria, limpieza de aisladores, medición del desgaste del hilo de contacto, comprobación de la geometría de catenaria, revisión de seccionadores, transformadores, descargadores de sobretensión y aisladores de sección, corrección de defectos de altura y descentramiento, comprobación y reparación de los retornos de corriente, etc.

Para el control de la catenaria, también se realizan auscultaciones dinámicas y geométricas. Dos veces al año se verifica la calidad de captación del pantógrafo respecto a la catenaria midiendo los esfuerzos que el pantógrafo transmite al hilo de contacto y verificando si existen sobreesfuerzos superiores a lo márgenes aceptados dentro de la norma Europea EN 50119. Para el control de la geometría de la catenaria (altura, descentramiento y desgaste del hilo contacto), se realizan auscultaciones con una periodicidad media de tres veces al año.

Para el mantenimiento de las subestaciones, existen en cada base un equipo compuesto por un encargado y cuatro oficiales. Las subestaciones están situadas, aproximadamente, cada 60 km y los centros de autotransformación cada 15 km. Las operaciones propias del mantenimiento de subestaciones y centros de autotransformación se refieren a revisión general de la instalación, revisión y tarados de protecciones, limpieza de apartamento eléctrica, comprobación de baterías, revisión de los equipos de control, y revisión y comprobación de la red de tomas de tierra, etc.

4.3. Instalaciones de Control de tráfico y telecomunicaciones

Para el mantenimiento de las instalaciones de gestión, control y seguridad en la circulación se utilizan los edificios técnicos construidos junto al trazado de la línea. Desde estos edificios se controla la señalización y las telecomunicaciones. El personal para el mantenimiento de dichas instalaciones se ubica en los edificios técnicos donde residen los enclavamientos.

El equipo está formado por un técnico superior y dos técnicos de grado medio, y están presentes de forma continua durante las 24 horas del día, actuando frente a una incidencia durante el período de explotación comercial de la línea con una respuesta inmediata.

Durante la banda nocturna de mantenimiento este equipo realiza las labores que no han sido posibles de realizar durante la explotación de la línea, porque podrían afectar a la funcionalidad.

Los equipos situados en campo cuentan con apoyo técnico desde los puestos de mando de circulación, que se encargan de supervisar las instalaciones a distancia mediante un sistema de ayuda al mantenimiento, además de controlar que las actividades de mantenimiento se realizan conforme a las normas de calidad propias de este tipo de instalaciones.

Para el mantenimiento de las telecomunicaciones se utilizan edificios técnicos que normalmente coinciden con estaciones comerciales. En cada uno de estos centros de mantenimiento está presente un ingeniero jefe y nueve oficiales que se encargan tanto de la telefonía fija como de los enlaces vía radio del sistema GSM-R. De la telefonía fija se encargan siete técnicos y de la móvil, tres.

Este personal también cuenta con apoyo técnico desde los puestos de mando de circulación, que manejan un sistema de supervisión a distancia. Este sistema de gestión a distancia del comportamiento de las instalaciones tiene la finalidad de detectar degradaciones en el sistema de las comunicaciones y actuar antes de que se produzca la avería.

También desde el primer día de la explotación comercial, la organización de circulación funciona a pleno rendimiento en sus funciones de control y regulación del tráfico, tal como se hace en toda la Red de Alta Velocidad, a través del cerebro donde se despliega esta actividad.

4.4. Centro de Regulación y Control de la línea

La Regulación y Gestión del tráfico de esta nueva Línea se lleva a cabo desde el Centro de Regulación y Control (CRC) ubicado en Albacete, perteneciente a la Gerencia de Circulación de la Dirección de Operaciones, integrada en la Dirección de Operaciones e Ingeniería de Alta Velocidad de ADIF.

Este centro que está dimensionado para el control del tráfico de toda la Línea, en la actualidad

opera los 436 kms inaugurados, de forma segura, eficiente y puntual. La gestión de la explotación de la línea se realiza mediante dos puestos de Jefe de Circulación y un puesto de Regulador (coordinador y supervisor). Cada Jefe de Circulación gestiona unos 220 Km de Línea.

También se dispone de un puesto de Telemando de energía y otro de Supervisión de Comunicaciones y Señalización, así como distintos sistemas de supervisión de las instalaciones como Detectores de Caídas de Obstáculos (DCO), Detectores de Cajas Calientes (DCC), telefonía GSMR, CTC, Enrutador automático etc. integrados en el sistema DA VINCI propiedad de ADIF.

Una de las funciones principales de un CRC es el telemando de todos los enclavamientos de la Línea a través del CTC (Control de Tráfico Centralizado), realizando las rutas previstas para cada uno de los trenes programados. El CTC se visualiza en cada puesto con 4 pantallas videográficas que representan de forma esquemática el tramo de línea que gestiona cada operador. La manipulación de los distintos elementos para establecer cualquier tipo de itinerario, se efectúa posicionando el cursor sobre cada una de las señales o desvíos que intervienen en la ruta a ejecutar.

La sala dispone de un sistema de videowall que representa de forma esquemática toda la línea permitiendo mediante distintos colores la visualización de todos y cada uno de los elementos y trenes que están circulando en cada momento, así como las distintas rutas a seguir por cada uno de ellos

Como ayuda a la regulación se dispone del Sistema de Gestión y Regulación (SGR) que consiste en una representación (diagrama Cartesiano) en el que en el eje de las ordenadas (Y) se representa el espacio (las estaciones) y en el eje de abscisas (X) el tiempo. Este sistema ayuda tanto a la Regulación como cómo a la concesión de intervalos de trabajos.

En caso de explotación degradada los agentes del CRC están preparados para gestionar las posi-

bles averías de los enclavamientos, subestaciones, señalización, instalaciones de Seguridad, Comunicaciones, etc. consiguiendo minimizar el impacto de dichas averías en la circulación normal de trenes.

En el CRC se gestionan diariamente una media de 60 circulaciones de viajeros con destinos Madrid, Valencia, Alicante, Castellón, Albacete, Gijón, Santander y Toledo realizadas con material de las series 130 y 102 de tecnología TALGO / Bombardier que alcanzan velocidades máximas de 250 y 300 km/h respectivamente.

Los trenes de la serie 130 se utilizan para relaciones que necesitan los dos anchos de vía (internacional 1435mm y convencional 1668 mm) a través de Cambiadores de ancho, instalados en Albacete y Valencia, que permiten conectar la red de Alta Velocidad con la red de ancho convencional.

La circulación de trenes comerciales se realiza entre las 05h00 y las 23h30, y en el intervalo nocturno se establece la denominada Banda de Mantenimiento en la que se efectúan trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y los desplazamientos necesarios de los distintos vehículos de vía, coordinados por el CRC (Circulación y Mantenimiento).

La actividad de este centro se realiza durante las 24 horas (en 3 turnos de ocho horas) los 365 días del año. Atiende las distintas necesidades de las empresas ferroviarias, como variación del Plan de Transporte, confección y cumplimiento de los gráficos de ocupación de vías, etc.

El CRC de Albacete es el Centro principal de Control pero para prevenir posibles averías de pérdida total o parcial del telemando, dispone de Puesto Locales de Operaciones (PLO's) distribuidos a lo largo de la Línea desde los cuales, desplazando a los Agentes necesarios se puede tomar el mando de todos y cada uno de los enclavamientos.

En la misma línea de prevención también se dispone de un CRC replica de Albacete en el edificio del CRC de Madrid Atocha. ♦

Referencias:

-(1) SÁNCHEZ DOBLADO, Manuel. "El desarrollo de una red ferroviaria moderna". *Libro del XV Aniversario de la Alta Velocidad Española*. 2007.

-(2) TALGO. *Cronología histórica del Talgo*. 1940-2010. (Disponible en: <http://www.talgo.com/index.php>)

-(3) KIESSLING; PUSCHMANN; SCHMIEDER; VEGA. *Líneas de contacto para ferrocarriles electrifica-*

dos. Planificación, diseño, instalación y mantenimiento, 2008.

-(4) VILLARROYA, José Luis "Auscultación geométrica de vía". *Curso de actualización en infraestructura y superestructura ferroviaria*, 2002.