

VIAJE SENTIMENTAL A BUSDONGO

Entre los periodistas destacados en los actos conmemorativos del centenario de la rampa de Pajares, había uno muy especial: José Luis Gutiérrez, el intrépido columnista y director adjunto del madrileño "Diario 16". Porque, aparte otros atributos personales y profesionales, J. L. G. es natural de Busdongo. En su periódico publicó (19-X-84) un artículo que titulaba "Los Reyes, en mi pueblo". Ahora ha escrito expresamente para VIA LIBRE, y al hilo del mismo viaje, este texto hondamente personal, una lírica evocación de su pueblo reencontrado.

Vista de Busdongo
bajo la nieve, en
una estampa de 1927.



EL viaje que el pasado 17 de octubre realizaron los Reyes de España a Busdongo (León) para conmemorar el primer centenario de la inauguración, por Alfonso XII, de la línea férrea que salvó el precipicio y unió Asturias y León, produjo en mí ánimo un triple y saludable efecto.

El viaje me proporcionó la ocasión, en primer lugar, para llegar a una cierta reconciliación personal con RENFE —que tuvo la amabilidad de invitarme a ser testigo del acontecimiento—, que hasta entonces había sido para mí —en apreciación seguramente no del todo justa— estampa de retrasos mastodónticos, lentitudes medievales y fierros ennegrecidos y tremendos.

Supuso, asimismo, una recuperación de la tertulia itinerante, de la charla ferroviaria con el alma en sosiego cuando tenía yo muy cercanas las angustias que el huracán "Hortensia" provocó en el atemorizado pasaje, entre el que me contaba, de un vuelo Bruselas-Madrid.

El viaje de Madrid a Oviedo, en un confortable y silencioso tren, rodeado de la obsequiosa y amable gente del ferrocarril, se convirtió en una plácida noche de colquio, en la que compartí charla, cena y mantel con un compañero de viejas andaduras político-periodísticas, el hoy ministro

de Transportes, Enrique Barón, y con José Borrell, secretario de Estado de Hacienda, el terrible "hombre del saco" fiscal.

Pero, sobre todo, el viaje me dio la ocasión de realizar un proustiano periplo hacia el tiempo perdido, hacia un reencuentro con la infancia, ya apenas intuida, en las cumbres azuladas de mi pueblo, Busdongo, en la que el ferrocarril fue siempre testigo y protagonista.

Ya ha sido reiterada y suficientemente tratada en las páginas de VIA LIBRE la importancia ferroviaria del enclave de Busdongo, tanto en su primer momento, hace cien años, con el enlace de Asturias y León, como, posteriormente, en la década de los cincuenta, con la electrificación de la línea que convertía a Busdongo en estación de parada obligada para el cambio de locomotora.

Mi pueblo pasó así de ser una minúscula hendidura, una grieta de la gran cordillera, cubierta de musgos y verdores, surcada por el cauce del río, un pueblecito inmóvil, detenido en el tiempo, a convertirse en una población relativamente bulliciosa por obra y gracia del ferrocarril.

La parada obligada de los trenes en mi pueblo trajo consigo la aparición en sus calles de un personaje singular: el forastero

efímero que descendía de los vagones a estirar las piernas y visitar la cantina, las humildes tiendas recostadas sobre la carretera.

Y al igual que aquellos trenes fronterizos de la colonización de las tierras del "West" americano, tras sus jadeantes locomotoras apareció también toda una galería colorista y heterogénea de personajes, característica por otra parte de aquellos años de miseria, que subsistían como entrañables parásitos ferroviarios, viviendo en, para y por el ferrocarril. Estraperlistas, vendedores inverosímiles y harapientos, mendigos, hambre... Un viejo y felliniano acordeonista amenizaba las largas y lentas travesías, junto a la mujer que rifaba entre campesinos gigantescos "salchichones" de celofán repletos de caramelos.

Todos ellos quedaron indeleblemente fijados en el sensible "film" de la memoria de un niño curioso y boquiabierto.

El hosco y robusto edificio que oficiaba de estación era, asimismo, escenario frecuente de los juegos de la chiquillería de Busdongo, con su paisaje de silbatos, de lampistas y factores.

Pequeño y olvidado universo que reapareció súbitamente ante mis ojos en los actos del 17 de octubre pasado, en un viaje sentimental e inolvidable. **JOSE LUIS GUTIERREZ.**

LAS NUEVAS TECNICAS DE AUSCULTACION AL SERVICIO DEL MANTENIMIENTO DE VIA (I)

El aumento en la velocidad y en las cargas en el ferrocarril ha exigido, por razones de seguridad y de eficacia, una creciente vigilancia de la vía que se realiza por medio de las auscultaciones. Estas auscultaciones, que en los comienzos de este medio de transporte eran tarea de observadores mejor o peor entrenados, se llevan a cabo en nuestros días con vehículos de control. De la evolución técnica del ferrocarril en este campo y de las características de los más modernos proce-

dimientos técnicos empleados en él por RENFE, en línea con las más avanzadas administraciones ferroviarias, tratan Francisco Martín Gálvez, jefe delegado de Mantenimiento de vía, y José Luis Villarroya Sánchez, ingeniero encargado de las auscultaciones de vía en esa Jefatura, ambos ingenieros de Caminos, en el presente trabajo, el cual, debido a su extensión, VIA LIBRE ofrecerá a sus lectores en dos capítulos.

DURANTE muchos años, prácticamente hasta después de la segunda guerra mundial, las condiciones de explotación de las grandes redes ferroviarias estuvieron estabilizadas. La velocidad máxima se mantenía alrededor de los 120 km/h. y las cargas por eje eran generalmente inferiores a 20 Tn., con diámetros mínimos de rueda superiores a 850 mm.

A partir del año 1945, la evolución industrial acelerada incidió en el ámbito del ferrocarril con un aumento de las cargas y velocidades y una mayor densidad de circulación.

Paralelamente, la creciente competencia entre los distintos modos de transporte obligó a prestar servicios de mayor calidad, con costes cada vez menores.

En el campo de la vía, esto tuvo una doble consecuencia:

— En primer lugar, hubo una evolución en su concepción. Buscando reducir los numerosos problemas a que dan lugar las juntas, tanto desde el punto de vista de la comodidad de la rodadura como desde el de la conservación, se fue aumentando la distancia entre juntas consecutivas hasta llegar a las actuales barras largas soldadas. Este tipo de vía exige un elevado peso, lo que condujo a la adopción de traviesas de hormigón, así como sujeciones elásticas.

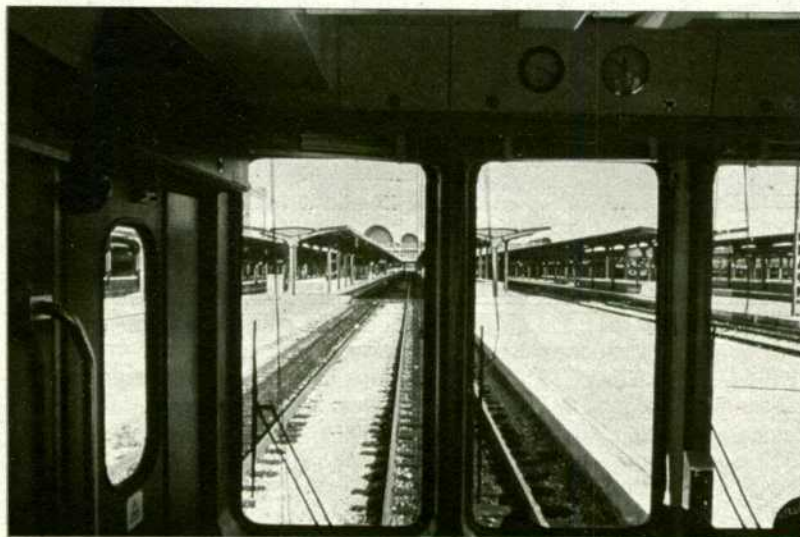
— En segundo lugar, las velocidades y densidades de circulación crecientes tuvieron como resultado que los intervalos de trabajo fueran acortándose y que las limitaciones de velocidad o vías únicas temporales, motivadas por los trabajos en la vía, tuvieran consecuencias cada vez más graves para la explotación.

Los efectos de ambos fenómenos, evolución de la concepción técnica de la vía e intervalos de trabajo decrecientes, junto con la reducción de efectivos humanos que se produjo buscando disminuir los costes, incidieron sobre los métodos de conservación, que aumentaron su rendimiento y eficacia mediante una mayor mecanización.

La potencia en aumento de los medios utilizados exige una cuidadosa planificación de los trabajos



Aspecto general de la mesa de registro.



Un ventanal situado en un testero permite observar la vía al tiempo que se realiza la auscultación.

para mejorar su empleo. Para esta planificación se necesita un conocimiento muy preciso del estado real de la vía, que puede obtenerse sa-

tisfactoriamente a través del estudio de la evolución de su geometría.

Por otra parte, una preocupación tradicional de cualquier modo de

transporte, y más si cabe del ferrocarril, ha sido la seguridad. Los aumentos de velocidades y cargas obligan a intensificar la vigilancia de la vía debido a los mayores esfuerzos soportados por la misma y a los mayores daños que pueden derivarse de un accidente.

Esta vigilancia debe contemplar dos aspectos diferenciados:

— Por una parte, debe asegurar que las características geométricas de la vía se mantienen en todos los puntos dentro de ciertos límites de seguridad.

— Por otra, debe permitir la retirada de cualquiera de los elementos que componen la vía (carriles, traviesas, sujeciones) cuando por algún defecto se prevea que puede producirse su rotura antes de alcanzar los desgastes en servicio máximos prescritos. Esto tiene particular importancia en el caso del carril, pues su rotura en una pequeña longitud puede dar lugar a un grave accidente.

La auscultación geométrica de la vía y su historia

En una primera etapa del ferrocarril, la conservación de la vía se realizaba según el método conocido como "puntada a tiempo", que consistía en ir corrigiendo de forma aislada aquellos defectos que llegaban a superar unos ciertos valores mínimos. Este procedimiento tiene el inconveniente de que el estado medio de la vía se va deteriorando progresivamente, siendo imposible mejorarlo sin recurrir a grandes intervenciones (rehabilitaciones o renovaciones) en unos pocos años.

Posteriormente, para mantener el nivel de calidad de la vía en un estado semejante al que tenía cuando estaba nueva, se comenzó a programar la conservación sobre tramos continuos según unos ciclos que preveían la ejecución sistemática de un conjunto de operaciones.

Con la aparición de la maquinaria pesada de vía y con objeto de optimizar económicamente su empleo, se vio la conveniencia de programar su trabajo teniendo en cuenta el estado de la vía, con objeto de ejecutar tan sólo las operaciones necesarias en cada momento. Para poder realizar esta programación era, pues, necesario conocer el estado de la vía, conocimiento que se obtiene a través de la auscultación geométrica, que busca poner a disposición de los responsables del mantenimiento una información sobre el estado de la vía, en el momento-ade-cuado y en la forma adaptada a las necesidades de los distintos niveles jerárquicos.

El procedimiento más antiguo para intentar apreciar la calidad de una vía consistió en recorrer la misma en la locomotora o en el vehículo de cola. Un observador bien entrenado puede obtener por este procedimiento un juicio bastante válido sobre el estado real de la vía. Sin embargo, este método tiene graves inconvenientes: no es objetivo, no es fácil apreciar claramente la diferencia que pueda existir entre dos recorridos hechos con algunos meses de intervalo y además es muy difícil establecer comparaciones entre diferentes vías. Todo ello aconsejó reemplazar al hombre, como aparato de medida, por máquinas.

El primer vehículo de auscultación parece fue obra del ingeniero alemán W. Glauss, en 1877. Este vehículo, de dos ejes, incorporaba de forma rudimentaria casi todos los elementos de los vehículos modernos. Sin embargo, debido fundamentalmente a que su funcionamiento requería velocidades muy bajas, no se llegó a explotar de forma continuada.

En los años siguientes, diversos



El dispositivo denominado "caja kilométrica" permite a un operador marcar en los registros algunas referencias físicas (puentes, túneles, estaciones) para facilitar la localización posterior de los defectos sobre la vía.

ingenieros prepararon unos elementos, a modo de diplorys propulsados a mano, que permitían medir el ancho y el peralte. De este tipo son los de Dorpmüller (Alemania, 1885) y Dolgov (Rusia, 1910).

Este mismo ingeniero ruso construyó un vehículo auscultador en 1913, que efectuaba medidas dinámicas horizontales y verticales tomadas directamente de los ejes.

Hacia 1925 aparecieron los primeros vehículos auscultadores que incorporaban dispositivos indirectos de medida, como el aparato francés Hallade, de la Compañía del Este, que tomaba las medidas sobre el suelo del vehículo, o el sistema de los ferrocarriles belgas, que las to-

maba sobre la plataforma de una locomotora.

A finales de los años veinte se empezaron a generalizar los vehículos auscultadores basados en los mismos principios de los anteriores, es decir, tratando de analizar, no los defectos reales de la geometría de la vía, sino su efecto sobre la caja de determinados vehículos.

El péndulo giroscópico y los ordenadores

Aunque estos procedimientos se perfeccionaron notablemente, presentan un grave inconveniente, ya que las medidas dependen de la ve-

locidad, de la naturaleza de la suspensión del vehículo, de su estado de conservación, del lugar que ocupa en el tren, etcétera. Por tanto, se han ido abandonando en el estudio de la geometría de la vía, si bien los progresos en la medida de aceleraciones, y especialmente las medidas directas de aceleraciones sobre los ejes, han permitido realizar notables avances en el estudio de la interrelación dinámica vía-vehículo.

Conscientes de estos problemas, diversas empresas y administraciones ferroviarias comenzaron ya en los años treinta a desarrollar vehículos que pudieran medir directamente los defectos geométricos de la vía. Los primeros avances en este campo se debieron a las casas Sperry (Estados Unidos), Amsler (Suiza) y Mauzin (Francia), así como a los ferrocarriles alemanes, Deutsche Reichsbahn.

A partir de 1945, los principios de medida directa de los defectos se perfeccionaron rápidamente, permitiendo aumentar constantemente la fiabilidad y velocidad de las auscultaciones.

En este sentido, dos elementos han tenido gran trascendencia: el péndulo giroscópico y el tratamiento numérico mediante miniordenadores situados en los vehículos.

El empleo del péndulo giroscópico permitió aumentar espectacularmente la velocidad de la auscul-

ción, que sin él estaba limitada a unos 30 km/h. para evitar que la inclinación de la caja en las curvas debida a la aceleración centrípeta falseara la medida del peralte. El primer vehículo que empleó un péndulo giroscópico fue construido por Sperry en los años treinta.

Con la aparición de los ordenadores electrónicos fue posible efectuar tratamientos numéricos de los datos, registrados hasta entonces exclusivamente en forma gráfica, y empezar así a obtener calificaciones ob-

del resto del material móvil, con lo que se consigue efectuar las medidas estando sometida la vía a esfuerzos similares a los que se producen en la explotación ordinaria.

Con los resultados de estas medidas se efectúan tratamientos en ordenador, en tiempo real, que permiten obtener información objetiva sobre el estado de la vía, con el propósito de hacer más fáciles y eficaces las decisiones que comporta la gestión de su mantenimiento.

Las irregularidades de nivelación longitudinal dan lugar fundamentalmente al efecto de galope de los vehículos, que consiste en el giro de los mismos alrededor de su eje horizontal transversal.

Los defectos de nivelación transversal dan lugar principalmente al balanceo de los vehículos, que consiste en el giro de los mismos alrededor de su eje longitudinal.

Las irregularidades en el ancho son, en función del juego de la vía existente, causa indirecta del movi-

respecto del bastidor para facilitar la inscripción en las curvas. Sus especiales características le permiten circular por vías de hasta 200 m. de radio y con alabeos de hasta 20 mm/m. La separación entre ejes de un mismo bogie es de 2,500 m. y la separación entre centros de bogies adyacentes es de 6,250 m.

La carga estática es de 8,160 Tn. para los ejes I, II, V y VI y de 5,100 Tn. para los ejes III y IV.

Este vehículo circula acoplado a trenes convencionales, o a máquinas, amparado en el artículo 7.º, título VI, del Reglamento General de Circulación.



El mantenimiento de la vía utiliza medios cada vez más potentes. Para su empleo óptimo es necesario un conocimiento preciso del estado de aquélla.

jetivas del estado de la vía. No obstante, hubo que esperar hasta 1965 para que la evolución técnica de los ordenadores permitiera instalar una calculadora numérica a bordo de un vehículo de auscultación. Fue el sistema denominado Neptuno, instalado por los ferrocarriles británicos (BR) sobre una dresina MATISA.

Paralelamente, la propia MATISA lanzó sobre el mismo modelo de dresina las calculadoras ADM 5, 6 y 7, que efectuaban igualmente un tratamiento numérico de los datos.

A partir de ese momento, el continuo desarrollo de los ordenadores, cada vez más potentes y baratos, de menor consumo, y ocupando menos espacio, permitió un rápido desarrollo de los sistemas de tratamiento numérico de las medidas de las auscultaciones.

En el estado actual, las medidas se efectúan mediante vehículos, autpropulsados o no, que circulan a velocidades de hasta 160 km/h. y con cargas por eje similares a las

Parámetros geométricos de la vía

Una larga experiencia ha puesto de manifiesto que es posible obtener información suficiente sobre la calidad geométrica de la vía como camino de rodadura a partir de la medida de los defectos de los cuatro parámetros siguientes:

- Parámetros verticales:
 - Nivelación longitudinal.
 - Nivelación transversal.
- Parámetros horizontales:
 - Ancho.
 - Alineación.

El alabeo no es sino una relación particular entre los valores sucesivos de la nivelación transversal, que no constituye un parámetro independiente. No obstante, por reflejar de una manera directa un fenómeno de especial importancia para la seguridad, suele estudiarse como un parámetro más.

miento de lazo de los vehículos consistente en el giro de los mismos alrededor de su eje vertical.

Los defectos de alineación dan lugar al movimiento de lazo de los vehículos y se traducen en esfuerzos laterales rueda-carril y en aceleraciones transversales de la caja.

El coche de control geométrico de vía LLV-1001

Desde 1978, RENFE posee un vehículo de auscultación geométrica en línea con los más avanzados existentes en las distintas administraciones ferroviarias y que sustituyó a las dresinas auscultadoras utilizadas hasta entonces.

El coche de control geométrico de vía tiene un peso de 43 Tn. y una longitud entre topes de 19,900 m.

Está dotado de tres bogies de dos ejes cada uno, y puede desplazarse el bogie central transversalmente

Características del coche de control geométrico de vía LLV-1001

- Tipo 160.
- Freno de aire comprimido.
- Freno de husillo.
- Freno de emergencia propio.
- Paso de freno de vacío.
- Paso de calefacción eléctrica.
- Calefacción propia.
- Peso, 43 toneladas.
- Proyector laterales para auscultación nocturna.

El coche de control geométrico de vía LLV-1001 realiza un estudio de los defectos de los siguientes parámetros: nivelación longitudinal del hilo izquierdo, nivelación longitudinal del hilo derecho, alabeo, nivelación transversal, ancho de vía, alineación del hilo izquierdo y alineación del hilo derecho.

El vehículo efectúa una medida continua de los diferentes parámetros y con ella realiza un tratamiento doble. Por una parte obtiene un registro gráfico continuo de los valores medidos y, por otra, realiza análisis en ordenador, en tiempo real, que comprende para cada parámetro una clasificación por tamaños de los defectos medidos en un cierto tramo de vía y una calificación del estado del parámetro en dicho tramo.

Con las calificaciones obtenidas para cada uno de los siete parámetros analizados se realiza una calificación global del estado de la vía como camino de rodadura en el tramo en cuestión.

Medida de los parámetros

El proceso de medida de los diferentes parámetros comprende tres

etapas claramente diferenciadas: el palpado de la vía, la conversión de los movimientos mecánicos en señales eléctricas y la obtención para cada parámetro de una señal eléctrica analógica.

En cada momento el punto de la vía al que se refieren las medidas queda determinado por el eje III.

Los movimientos de los distintos órganos de palpado toman como base de referencia el bastidor del vehículo. Este es lo suficientemente rígido a torsión y a flexión como para que pueda considerarse indeformable en la práctica.

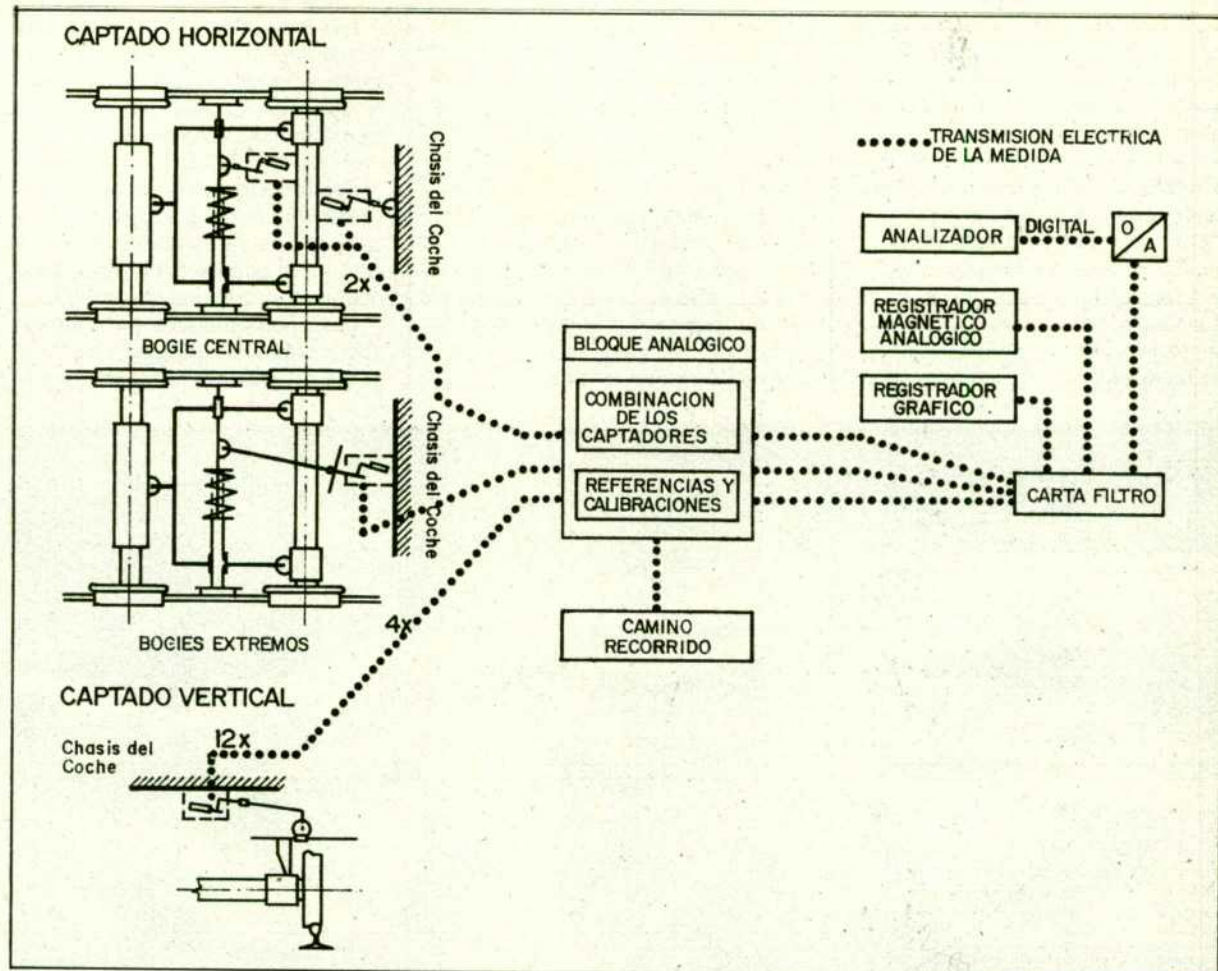
El palpado horizontal se realiza mediante unas ruedas palpadoras que apoyan en las caras internas de las cabezas de los carriles, con 20° de inclinación y a 14 mm. por debajo de la superficie de rodadura.

Las ruedas palpadoras van montadas sobre un bastidor situado en el centro de cada uno de los bogies. Este bastidor está concebido de forma que sea independiente de las deformaciones del chasis del bogie.

El palpado vertical es realizado por las propias ruedas del vehículo, tomando como plano de comparación el bastidor del mismo.

Para facilitar la conversión de los movimientos mecánicos en señales eléctricas, el movimiento vertical de las ruedas es transformado en un movimiento horizontal por medio de un mecanismo de deslizadera.

Los movimientos de los dispositivos de palpado vertical y horizontal se convierten en señales eléctricas, representativas del desplazamiento de los puntos de medida, mediante



captadores lineales situados bajo la caja del vehículo.

Para la obtención de las señales eléctricas analógicas, las indicaciones elementales de cada captador son transmitidas, mediante cables blindados, al bloque analógico,

constituido por un conjunto de cartas electrónicas. En este bloque se realiza la combinación de las señales de los distintos captadores que intervienen en la medición de cada parámetro para obtener una señal eléctrica proporcional al valor del

parámetro en cuestión. Además, se realizan determinadas calibraciones y filtrados electrónicos.

Las señales eléctricas de salida del bloque analógico son ya representativas de los valores medidos de los diferentes parámetros (analógicos), siendo enviadas a tres elementos diferentes: una mesa de registro gráfico, un registrador magnético analógico y un analizador numérico digital (ordenador) previa conversión de la señal en un convertidor analógico-digital.

El registro gráfico

Las señales que van a la mesa de registro gráfico producen en unas plumillas de dibujo desplazamientos proporcionales a las amplitudes de las diferentes medidas.

Las plumillas se desplazan sobre un papel que avanza con una velocidad proporcional a la velocidad de avance del coche sobre la vía.

De esta forma se obtiene para cada parámetro un registro gráfico representativo de la medida del mismo.

También quedan marcadas en el registro señales representativas de las referencias kilométricas y físicas que permiten localizar los defectos sobre la vía.

Las señales continuas que van hacia el analizador deben previamente discretizarse y digitalizarse,



Las dresinas geométricas fueron el antecedente inmediato de los modernos vehículos de control. Toda la transmisión de las medidas era en ellos totalmente mecánica.

para poder ser tratadas por éste. Estas operaciones se realizan en la denominada "unidad convertidora Analógica-Digital".

Las señales digitales discretas son conducidas hacia un analizador numérico digital, donde son tratadas de acuerdo con un programa de análisis cargado previamente en el mismo.

Los resultados de este análisis se presentan en listados sobre papel elaborados en tiempo real por una impresora térmica conectada con el analizador.

El Coche de Control Geométrico de Vía LLV-1001 utiliza el dispositivo de análisis MATISA AV-522 y el algoritmo de análisis A1-2 mediante el programa de análisis A1 x 22/2.

El análisis numérico automático de las medidas tiene por objeto poner en forma discreta y suficientemente representativa las medidas efectuadas en forma continua, para, a partir de un número muy grande de valores, obtener una reducción a algunas cifras que caractericen los fenómenos medidos de una forma tan completa como sea posible.

El análisis numérico suministra informaciones en dos niveles.

En un primer nivel proporciona aquellos P. K. en los que existe algún parámetro cuyo valor medido excede de unos límites prefijados. Junto con la indicación del P. K. se obtiene el parámetro afectado y el valor de la medida. Estos defectos deben corregirse a la mayor brevedad por las secciones de Vía y Obras.

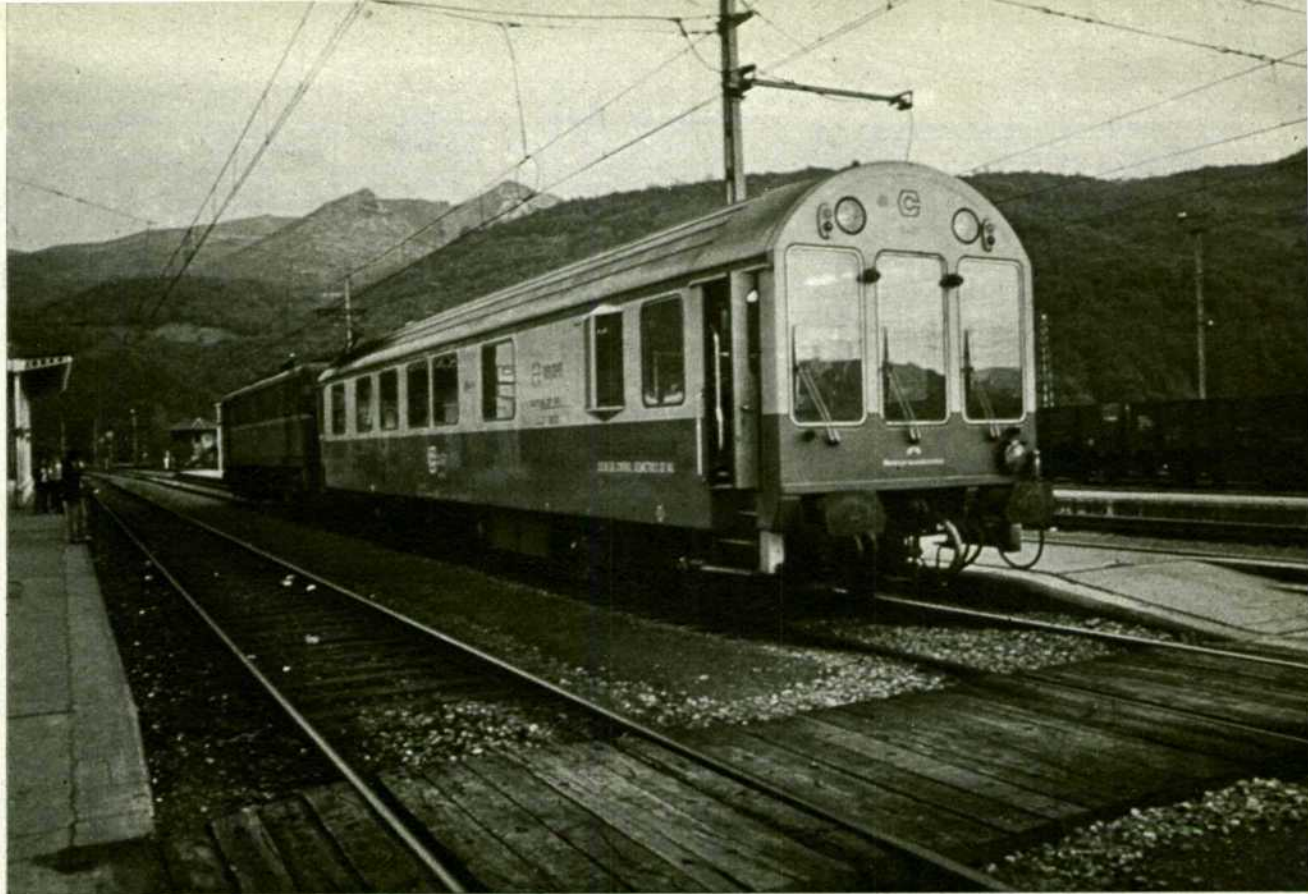
En un segundo nivel proporciona para cada parámetro una calificación media de su estado en cada kilómetro. Además, con las calificaciones de los diferentes parámetros convenientemente ponderadas, se obtiene una calificación global del estado de la geometría de la vía en cada kilómetro. Estas informaciones sirven para planificar la urgencia e intensidad de los diferentes trabajos de conservación, principalmente con maquinaria pesada.

Interpretación de los resultados de las auscultaciones

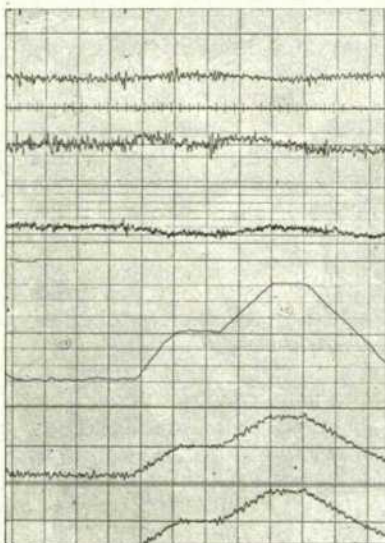
Podemos distinguir dos grandes grupos de operaciones en el proceso de toma de decisiones a partir de las medidas del estado geométrico de la vía:

- Operaciones a corto plazo.
- Operaciones a medio y largo plazo.

Las operaciones a corto plazo consisten en la programación de los trabajos necesarios a muy corto plazo (intervención inmediata), en la adaptación de los programas de trabajos a corto o medio plazo a las



El coche de control geométrico circula acoplado a trenes convencionales o a máquinas.



Detalle del registro gráfico.

necesidades reales y en la recepción de los trabajos efectuados recientemente.

Las intervenciones inmediatas son generalmente trabajos discontinuos urgentes, destinados a corregir defectos locales cuya amplitud se aproxima o sobrepasa los límites de seguridad.

Estos defectos pueden localizarse y medirse fácilmente mediante el registro gráfico. No obstante, la detección e impresión automática simplifica la labor. Estas decisiones corresponden a los niveles jerárquicos locales (jefes de distrito, jefes y jefes de sección).

La adaptación de los programas de trabajo a corto y medio plazo consiste en desplazar en el tiempo ciertos trabajos, anticipándolos o retrasándolos cuando el estado de la vía no ha evolucionado en la forma

prevista. Para esto es preciso disponer de unas cifras que caractericen el nivel medio de deterioro de la geometría en su conjunto y de los distintos parámetros. Además, conviene conocer la distribución de los defectos según sus amplitudes. Estas decisiones corresponden a los niveles jerárquicos zonales (delegados y jefes de zona).

La recepción de los trabajos efectuados recientemente consiste en controlar que el estado geométrico de la vía tratada ha quedado conforme a unas normas de calidad definidas por tolerancias de recepción, que deben ser de dos clases:

- Un valor máximo de los defectos de cada parámetro que no debe ser sobrepasado. Los defectos mayores deberán corregirse.
- Una calificación media de cada parámetro inferior a un cierto valor. En caso de sobrepasarse estos valores máximos, deberán repetirse los trabajos que afecten a los parámetros fuera de tolerancia.

Estas decisiones corresponden conjuntamente a los niveles jerárquicos responsables de la ejecución de los trabajos y a los responsables de su posterior conservación, caso de ser diferentes.

Operaciones a corto, medio y largo plazo

Las informaciones necesarias para tomar estas decisiones a corto plazo se obtienen en el vehículo de registro durante los recorridos, en forma impresa, condensada y suficientemente explícita, de manera que puedan utilizarse de forma inmediata por los interesados.

Las operaciones a medio y largo plazo consisten en elaborar los programas de trabajos a medio y largo plazo y efectuar trabajos de investigación.

La elaboración de los programas a medio y largo plazo debe realizarse analizando conjuntamente los datos relativos al estado geométrico y las características de la vía: naturaleza y valor de las cargas soportadas, estabilidad de la infraestructura, trazado en planta y en alzado, naturaleza y edad del material, trabajos realizados desde la última renovación, etcétera. De esta forma, comparando los registros realizados periódicamente, se puede seguir el deterioro de la geometría y efectuar una previsión sobre su evolución. A partir de esta previsión se decide la oportunidad y urgencia de los trabajos en el tiempo y en el espacio. Confrontando este conjunto de necesidades con el conjunto de medios disponibles se obtienen los programas de trabajos a medio y largo plazo.

Por último, el conjunto de registros sucesivos sirve para efectuar diversos trabajos de investigación aplicada a la gestión del mantenimiento: estudio de la mecánica del deterioro de la geometría de la vía, comparación entre diversos procedimientos de conservación, comparación entre distintos tipos de asiento de la vía, etcétera.

Estas operaciones a medio y largo plazo deben realizarse por los Organismos Centrales responsables del mantenimiento de la vía. **FRANCISCO MARTIN GALVEZ. JOSE LUIS VILLARROYA SANCHEZ. (Gráfico: LUIS BIELA.)**