

El ferrocarril

Configuración de la Red Nacional Ferroviaria actual

Juan Antonio Villaronte Martínez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1970

Director General de Infraestructura. RENFE

Continuando lo que decíamos el pasado jueves, 12 de Junio de 1899 en nuestro último número extraordinario, vamos a resumir someramente cual ha sido la configuración Nacional de la Red Ferroviaria desde su inicio hasta nuestros días.

Salvo el ferrocarril Barcelona-Mataró, abierto a la explotación en 1848, los problemas de financiación y regulación legal habían impedido desarrollar en la Península Ibérica una red de ferrocarriles al mismo tiempo que en las economías más industrializadas de Europa. Tuvo que ser la legislación de 1855 sobre ferrocarriles y la de sociedades de crédito y banca de emisión, las que pusiesen en marcha el proceso de construcción de ferrocarriles. Entre 1855 y 1865 se concedieron 6.919 Kms, mientras que la red en explotación alcanzaba para esa fecha los 4.756 Kms.

A partir de ese momento se inició el proceso de creación de compañías ferroviarias, tales como la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte, el Ferrocarril de Alar del Rey a Santander, el de Tudela a Bilbao, la Compañía de Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante (MZA) (1856), etc.

Tras la crisis financiera de 1866, el Ferrocarril Tudela a Bilbao, se vio abocado a un entendimiento con Norte y su total absorción por parte de esta en 1877.

Durante esta primera etapa la competencia fue importante por la existencia de pequeñas líneas que reducían tráficos a las grandes empresas. Surgieron conflictos entre Norte y MZA. Esta última Empresa tuvo gran proyección comercial en el área meridional peninsular y en 1858 disponía de la primera línea

completa entre Madrid y el Mediterráneo. En 1861 MZA amplió su red con el ramal a Toledo y en 1865 comenzó la explotación de la línea entre Manzanares y Córdoba. Por el lado Noroeste MZA acabaría la sección Madrid-Zaragoza en 1863, encontrando en la Compañía Catalana de Barcelona un obstáculo en su expansión hacia Cataluña. También se encontró MZA una compañía competidora en Andalucía, especialmente para su línea de Córdoba-Sevilla abierta en 1859 y prolongada posteriormente hasta Huelva.

Si durante la primera etapa de construcciones ferroviarias las dos grandes habían aumentado sus líneas sin demasiados obstáculos, en territorio andaluz un conjunto de empresarios había puesto en marcha la creación de una red ferroviaria llamada a ser la tercera en importancia de las españolas. La primera línea en construirse fue la de Córdoba a Málaga en 1865 con 192 Kms., uniéndose a esta línea la de Bobadilla a Granada en 1874. Estas primeras líneas fueron las que se integraron en 1877 en la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces, añadiéndose la de Sevilla a Cádiz en 1879.

Después de 1877, coincidiendo con los inicios de restauración de la Monarquía y con la aprobación de la nueva ley General de Ferrocarriles, las tres grandes compañías ampliaron, mediante fusiones y adquisiciones la red que controlaban. La ampliación de MZA fue importante en Cataluña hasta que en 1895 alcanzó los 1385 Kms. de red ferroviaria. Por su parte la Compañía Norte absorbía en 1878 la línea Zaragoza-Pamplona.

A finales del siglo XIX surgió una nueva compañía que se situaría en cuarto lugar entre las de mayor tamaño. Fue en

1881 cuando se abrieron a la explotación los 429 Kms. de la Compañía de Ferrocarriles de Madrid a Cáceres y Portugal . Simultáneamente se puso en marcha un ferrocarril transversal que partiendo de esta línea se dirigiese hacia el norte siguiendo la tradicional "ruta de la plata", para enlazar con la Red Norte en Astorga en 1896, denominandose ferrocarril del Oeste. Ambas compañías atravesaron importantes dificultades financieras, hasta que en 1902 capitales españoles, portugueses y franceses compartieron la explotación unificada de la Red de MCP-Oeste de 777 Kms. La compañía sería incautada por el Estado e integrada junto a otras en la denominada Compañía Nacional del Oeste de España.

Entre 1900 y 1941, se produce el auge y la decadencia de las compañías privadas antes mencionadas. El auge se produjo hasta los años treinta con el periodo de expansión de la economía española y por otro la decadencia que se produjo a partir de entonces prolongados por una dolorosa guerra civil.

Al finalizar la guerra civil, la política de transporte del nuevo Estado convirtió la nacionalización de las compañías ferroviarias privadas de ancho normal en uno de sus ejes fundamentales . Así se creó en 1941 la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (Renfe), mediante la unificación de las antiguas compañías ferroviarias de vía ancha, alcanzando su red inicial los 12.375 Kms.

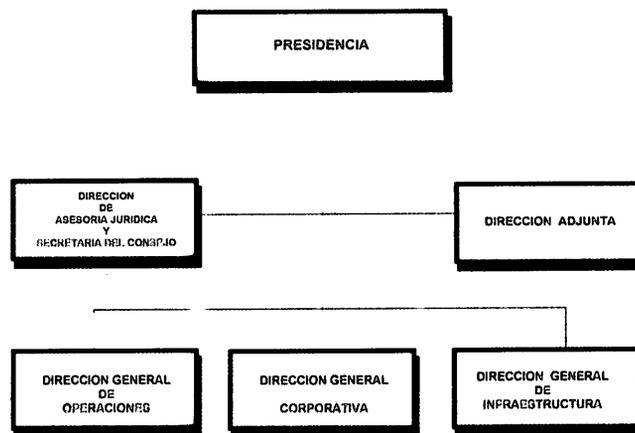
ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL Y POLÍTICA FERROVIARIA

A partir de 1941, fecha en la que quedó constituida como Empresa, esta quedó en una estructura que convertía a las cinco grandes divisiones: explotación, material y tracción, vías y obras, eléctrica y comercial, en el eje central de la producción, complementadas con otros servicios no relacionados directamente con la explotación y al Director General en la pieza clave de la producción, ya que todas estas áreas productivas dependían directa y jerárquicamente de él.

La siguiente reforma jurídica del sistema ferroviario comenzó con el decreto-ley de 10 de Mayo de 1957, por el que la Red Nacional modificó sus órganos de Gobierno (Presidente, Comité ejecutivo del Consejo de Administración).

A esta norma siguió otra de mucha mayor trascendencia: el decreto ley de 19 de Julio de 1962 sobre organización y funcionamiento de Renfe. Se consideró apropiado dotar a Renfe de la flexibilidad que debía caracterizar a una empresa industrial con importantes actividades comerciales, traspasar la responsabilidad a sus gestores y adecuar a las nuevas circunstancias las bases de organización de la compañía y los modos de su funcionamiento, así como las relaciones entre los organismos del Estado y los de Renfe.

Pero sin duda el hito legislativo de esta etapa lo constituyó el decreto de 23 de Julio de 1964, por el que se aprobó el Estatuto de la Compañía que otorgaba a Renfe un notable grado de autonomía.



Organigrama de Renfe

A los cuatro años de vigencia del Estatuto, Renfe emprendió una profunda reorganización interna que llevó a cabo entre 1968 y 1969, decidiéndose cambios importantes en los Organos de Dirección, impulsándose la capacidad de gestión de las Zonas y creándose la Dirección de Compras.

Como consecuencia del informe del Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (BIRD), se elaboró el Plan Decenal de Modernización (PDM), para el periodo 1964-1973 que alcanzó la cifra de 62.000 millones de pts. De todo este esfuerzo financiero se esperaba obtener una profunda racionalización de la organización y de la explotación que debía conducir a sustanciales economías.

A partir del periodo de la democracia, se creó el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en 1977, quedando Renfe vinculada al mismo.

En 1979 se firma el primer contrato de Renfe con el Estado, por el cual la compañía se comprometía a elevar la calidad de la explotación para mejorar su eficacia y resultados, mientras el Estado debía sufragar determinadas inversiones de infraestructura y otros costes no imputables a la Red.

En 1984 se firmó el Contrato-Programa con vigencia hasta 1987, cuyos objetivos fundamentales eran los compromisos de la Red en materia comercial y tarifaria, así como la implantación de medidas de austeridad, y contención del gasto. La Administración por su parte se comprometía a realizar la aportación de los recursos precisos para sanear la estructura financiera y adoptar medidas de ordenación en el sector.

En 1987, se aprobó el Plan de Transporte Ferroviario (PTF) con un horizonte de proyecto para el año 2000, que pretendía conseguir desde mejoras de calidad de los servicios y reducción de los tiempos de viaje, hasta asignación de recursos en las obras de infraestructura, cobertura de los gastos de explotación por los ingresos y reducción del déficit.

Asimismo, en 1987, se aprobó la ley de Ordenación del Transporte Terrestre (LOTT), base de toda la reordenación posterior del sistema ferroviario.

En 1988, se firmó el Contrato-Programa con vigencia hasta 1991, enmarcando dentro de la LOTT y del PTF.

La creación de las Unidades de Negocio en 1991, determinada tanto por las Políticas Comunitarias (Directiva 91/440), como por el Estatuto de Renfe de 1994 y por la nueva realidad del mercado del transporte, modificó radicalmente los esquemas anteriores. La nueva filosofía se centró entonces en la separación entre el servicio y el mantenimiento de la infraestructura.

Así se diferenciaron tres funciones distintas de la Red Nacional:

- ▼ Operador de Transporte
- ▼ Proveedor de bienes y servicios
- ▼ Mantenedor de la infraestructura

que lógicamente se corresponden con tres niveles organizativos y con criterios de gestión diferenciados.

La aplicación del Contrato-Programa entre Renfe y el Estado de 1994-1998 supuso una ruptura con los mecanismos precedentes, otorgando a las unidades organizativas una autonomía como nunca había tenido a la hora de llevar a cabo su gestión, basada en la división funcional y contable y la especialización por negocios dentro de la Empresa.

- En la actualidad se está ultimando el nuevo Contrato Programa entre Renfe - Estado 1999-2003.

INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

PLATAFORMA Y OBRAS DE FÁBRICA

El principal hito en las líneas españolas es La Ley de General de Ferrocarriles de 1855 que establece el ancho de vía. Entre 1855 y 1900 se construye el grueso de la infraestructura teniendo al final de este último año la red casi 12000 km.

La plataforma por donde circula el tren ha pasado de ser una simple capa compactada de terreno, que no garantizaba la inmovilidad de la vía en su sentido longitudinal y transversal, a su actual diseño con dos capas más: una de balasto y otra de material granular, así como a la consideración para su proyecto tanto de las condiciones geotécnicas, hidrogeológicas y climáticas, como de las características del tráfico.

Además de la plataforma, para salvar las dificultades orográficas necesitamos otras dos técnicas: los puentes de los que tenemos una longitud total de 237 Km. y un número de 3164, así como los túneles con una longitud total en líneas abiertas de 350 Km. y un número de 1061.

Para finalizar en el terreno de la investigación y desarrollo hay que destacar los trabajos del georadar para el estudio de la calidad del balasto, el estudio de la adecuación de las plataformas actuales a la alta velocidad y la potencial utilización del aglomerado asfáltico como sustitutivo del subbalasto.

RED CONVENCIONAL		LONGITUD
EXTENSION TOTAL		11.822
LINEA DOBLE ELECTRIFICADA		2.914
LINEA UNICA ELECTRIFICADA		3.656
LINEA DOBLE SIN ELECTRIFICAR		21
LINEA UNICA SIN ELECTRIFICAR		6.332
LINEA CON C.T.C.		3.980
LINEA CON BLOQUEO AUTOMATICO		1.666
LINEA CON BLOQUEO ELECTRICO MANUAL		947
LINEA CON BLOQUEO TELEFONICO		6.230
LO QUE SUPONE: 55% L. ELECTRIFICADA		
34% L. CON C.T.C.		14% L. CON BLOQUEO AUTOMATICO
8% L. CON BLOQUEO ELECTRICO MANUAL		44% L. CON BLOQUEO TELEFONICO
RED APTA PARA CIRCULAR HASTA 200 KM/H.		2%
RED APTA PARA CIRCULAR HASTA 160 KM/H.		21%
RED APTA PARA CIRCULAR HASTA 140 KM/H.		22%
RED APTA PARA CIRCULAR HASTA 120 KM/H.		55%
KMS-TREN VIAJEROS (MILLONES)		117
KMS-TREN MERCANCIAS (MILLONES)		40
RED AVE		
EXTENSION TOTAL		481
LINEA DOBLE ELECTRIFICADA		470
LINEA UNICA ELECTRIFICADA		11
LINEA CON L.Z.B.		476
LINEA CON C.T.C.		5
LINEA CON BLOQUEO AUTOMATICO		0
LINEA CON BLOQUEO ELECTRICO MANUAL		0
RED APTA PARA CIRCULAR HASTA 250 KM/H.		
KMS-TREN VIAJEROS (MILLONES)		7.2

VÍA

Los carriles que son el enlace entre el vehículo y la infraestructura han evolucionado a lo largo de la historia buscando los perfiles mas adecuados e introduciendo nuevos materiales en su construcción. En España se utilizó en casi su totalidad el carril Vignole, sus dimensiones nunca fueron uniformes ya que dependían de las cargas que tuvieran que soportar desde los 19.7 kg/m utilizados en algunas líneas del Norte hasta los 54.4 kg./m que se establecieron al producirse la unificación del material de RENFE, siendo en la actualidad de 60 Kg/m los que se emplean para alta velocidad.

Hasta 1950 la totalidad de las traviesas son de madera. En esta época existen 26 millones, necesitando 1.7 millones anuales de las mismas, para reponer las envejecidas, la paulatina sustitución por traviesas de hormigón ha limitado el consumo anual a 200.000 unidades. En España las traviesas metálicas han sido muy poco utilizadas. Actualmente las traviesas de madera se sustituyen por traviesa monobloque Dywidag, que aparecen en 1979, debido a la elevación de las velocidades así como el mayor coste derivados de la adaptación de las sujeciones elásticas necesarias para la instalación del carril continuo soldado.

Los desvíos y los cruzamientos se componen principalmente de cambios. Al principio los cambios de aguja se hacían de forma manual, después vino el mecánico y posteriormente el eléctrico. La evolución de los desvíos ha venido acompañada de la velocidad admitida hasta 140 km./h se utilizaron desvíos TIPO A, el tipo B permite circular a 160 y el tipo C a 200km/h por ultimo la aparición de la alta velocidad da lugar al tipo AV que permite 300Km/h en vía directa y 160 por desviada.

LA SEÑALIZACIÓN

En 1872 se publica el reglamento de señales pero en la practica las diversas compañías iban a utilizar métodos muy diferentes así cuando en 1941 se produce la creación de RENFE se detectó que existían más de treinta tipos de señales distintas.

En España la construcción del primer tramo de vía electrificada en Pajares da lugar a la aparición no solo de las transmisiones eléctricas para el accionamiento de las señales, sino también de las propias señales luminosas eléctricas esto sucede en 1924 y en este mismo año se instala un sistema de bloqueo automático entre Madrid y Pozuelo, en 1933 en el tramo de Medina del Campo a Miranda.

A partir de mediados de los ochenta la necesidad de dar mas información al maquinista origina la aparición de señales de pantalla alfanumérica.

Para paliar los posibles errores humanos surge el ASFA (Anuncio de Señales y Frenado Automático)

Con la aparición de la alta velocidad surge el LZB (Conducción Automática de Trenes) o repetición continua del esta-

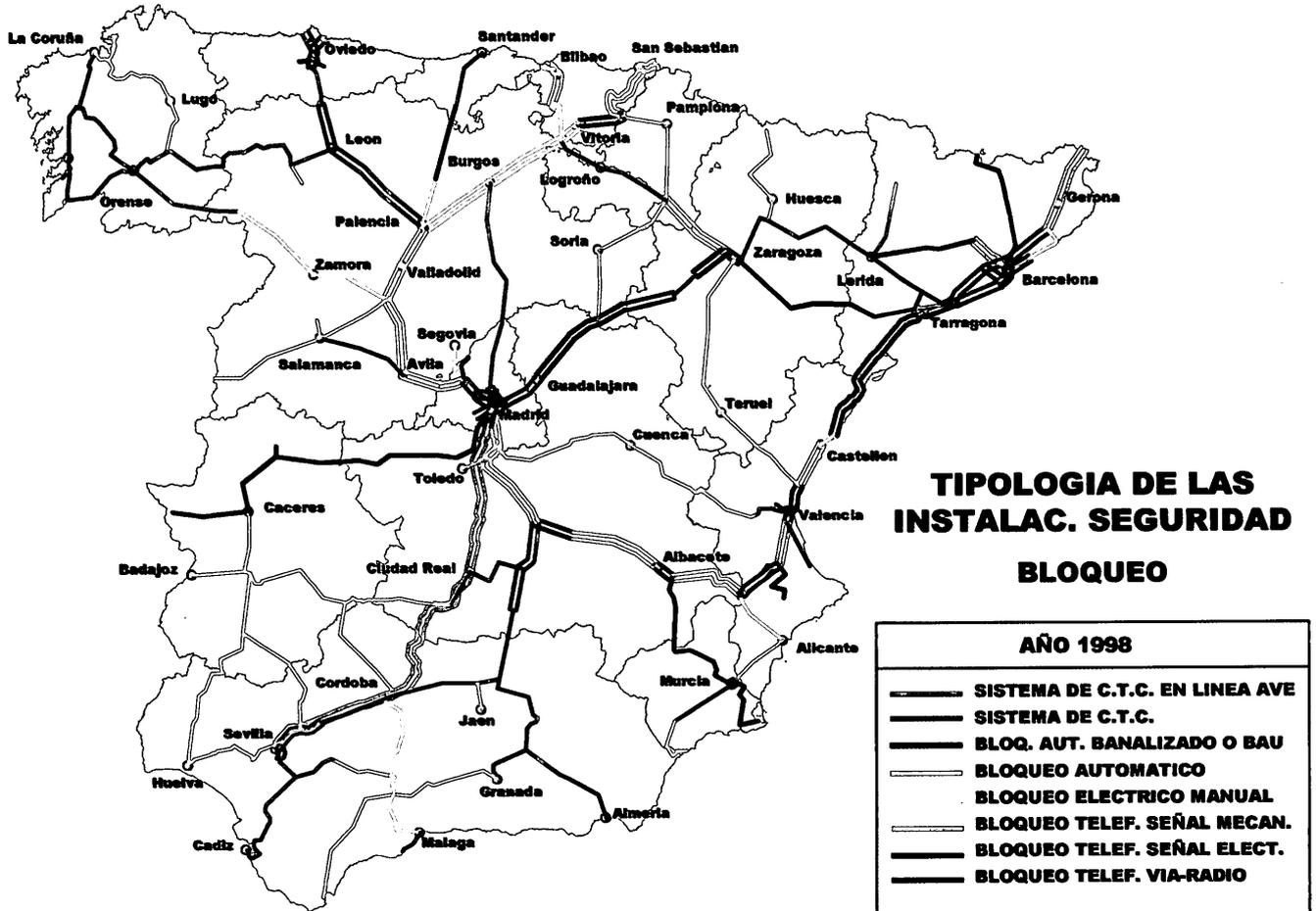
do de cantonamiento de los tramos por donde circula el tren pudiendo hacerlo de forma automática o con protección ATP (Protección Automática de Trenes).

A partir de 1910 se empezaron a establecer los enclavamientos mecánicos para estaciones de mediana y pequeña categoría, a partir de 1924 comienza la modernización con los enclavamientos eléctricos de tipo individual, en 1950 se introduce un nuevo tipo, en los que con pulsar el principio y el final, la mesa establecía el itinerario y señales de forma automática a finales de los setenta aparecen los enclavamientos eléctricos de tipo geográfico instalados en la actualidad.

El avance más importante lo ha constituido el enclavamiento electrónico en donde los itinerarios se ejecutan de forma automática.

En la actualidad en RENFE coexisten muy diversos tipos de enclavamientos: 43 electrónicos, 660 eléctricos, 203 mecánicos, 272 boures y 5 talonables

En 1921 para incrementar la capacidad en vías dobles se estudia la instalación del bloqueo automático cuyo resultado fue su instalación en 1923 en Barcelona-Mataró y en 1927 Madrid-Pozuelo.



Por lo que se refiere a la vía única a partir de 1950 se empieza a implantar el BEM (Bloqueo Eléctrico Manual). La alta velocidad dispone de un bloqueo automático combinado con un sistema de conducción automática llamado LZB (Conducción Automática de Trenes), que tiene como misión dirigir al maquinista.

Por último inspirado en el LZB (Conducción Automática de Trenes) en 1997 entro un nuevo sistema de conducción y regulación de trenes al que se denominó Bloqueo de Control Automático, que se compone de tres sistemas: ATP (Protección automática de trenes), ATO (Operación Automática de Trenes) y SRT (Sistema de Regulación Tráfico).

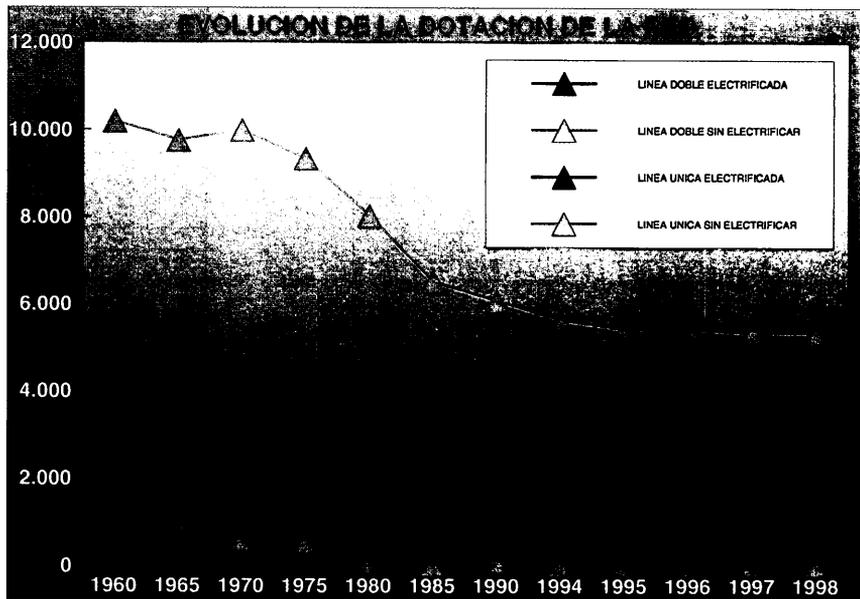
En la actualidad conviven varios sistemas y habría que destacar que el nuevo contexto europeo fuerza a que nos dirijamos hacia una armonización en el Control, Mando y Señalización que permita la interoperabilidad de los trenes en este nuevo ámbito espacial.

ELECTRIFICACIÓN

En 1905 se produce la electrificación de Barcelona Sarga en vía estrecha, aunque el primer tramo electrificado que se nombra es el Gergal-Santa Fé de la línea de Linares-Almería. En 1924 se electrifica la rampa de Pajares (62 Km) . Pero el verdadero arranque en la electrificación, se produce a partir de 1946 con el Plan de Electrificación que preveía la electrificación de las principales líneas de RENFE a 3000v, excepción del tramo Miranda-Alsasua-Bilbao que estaba a 1500v. El siguiente impulso vino determinado por la crisis del petróleo a principios de los 70 que tuvo como resultado que en 1985 el 50% de la Red estuviera electrificada.

En el sistema de alimentación se optó por la distribución de la electricidad mediante corriente alterna trifásica para mejorar el transporte de la misma, lo que obligó a la instalación de lo que se conoce como subestaciones en donde se reduce la tensión; también fue necesario conseguir un buen aislamiento de los motores para poder funcionar en corriente continua entre 1200v y 3600v que proporciona un mejor resultado de motores en serie. En España se eligió 3000v en continua, basándose principalmente en la sencillez de la catenaria con un solo conductor. Por lo tanto la subestación fue el elemento de unión entre la línea de alta tensión y la catenaria.

A principios de los 50 se instalaron los primeros telemandos que permiten el control de las mismas a distancia lo que posibilita controlar desde un puesto 4 o 5 subestaciones. Con la aparición de los telemandos electrónicos se consigue un control de gestión muy alto al tener toda la información, pasada y actual disponible. Se instalaron en España entre los 70 y 80.



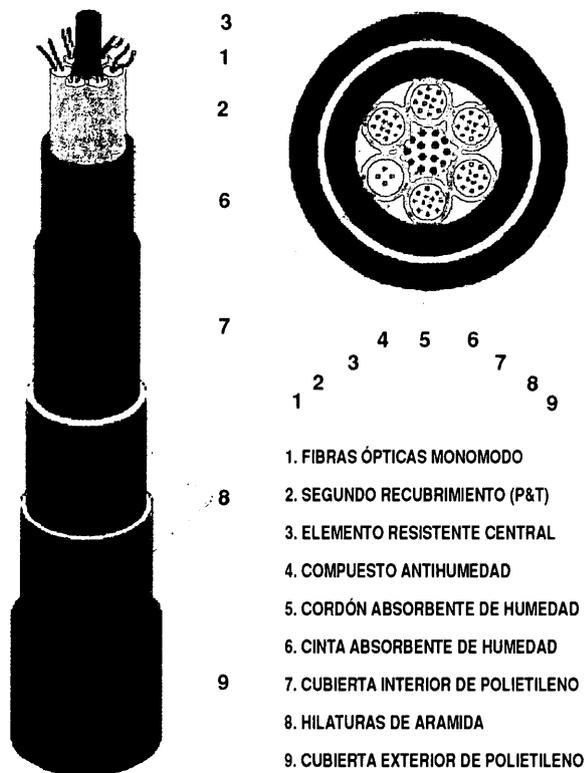
En España en 1945, se realiza un estudio sobre las acciones a que debían quedar sometidas las líneas de contacto. El resultado fue la Catenaria Tipo RENFE (CR) con un vano máximo de 60 m, dos hilos y tensión máxima de 1000 Kg. En los años 60 al producirse velocidades superiores a 100km/H se necesitaron cantones de 1200 a 1500 y sistemas de pesas y poleas.

A partir de los 80 se incrementa la velocidad de los trenes a más de 160km/h, y se detecta la aparición de fenómenos oscilatorios que dificultan la captación debido a la flexibilidad de la catenaria principalmente. Para adaptarse a velocidades hasta 200, se diseña la CR200 totalmente nueva y la CRT200, diferenciándose principalmente en las ménsulas, formas de atirantar y forma de aislar los conductores. Al seguir aumentando la velocidad hasta 220 km./h se diseñó la CRU220 para utilizar en trazados ya existentes y la CR220 en tramos de nuevo trazado. Para finalizar, el último tipo de catenaria que se ha integrado es para soportar velocidades de 350 km./h , que exige desde un punto de vista mecánico un hilo conductor con sección reducida y tense elevado, y para conseguir igualdad de tensión de alimentación, aumentar la sección del conductor. La solución fue aumentar la tensión de alimentación a 25kv en corriente alterna de 50Hz.

En la actualidad, para solucionar el problema del gálibo reducido en túneles, se emplea la catenaria rígida.

LAS COMUNICACIONES

Debido a la importancia que tiene la comunicación entre los distintos puestos para la seguridad, la velocidad y la capacidad de la línea, hace que las innovaciones en la misma se incorporen inmediatamente en el ferrocarril.



1. FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO
2. SEGUNDO RECUBRIMIENTO (P&T)
3. ELEMENTO RESISTENTE CENTRAL
4. COMPUESTO ANTIHUMEDAD
5. CORDÓN ABSORBENTE DE HUMEDAD
6. CINTA ABSORBENTE DE HUMEDAD
7. CUBIERTA INTERIOR DE POLIETILENO
8. HILATURAS DE ARAMIDA
9. CUBIERTA EXTERIOR DE POLIETILENO

La primera prueba de teléfono se realiza en 1877 en la estación de Mataró, y en diciembre de ese año entre Barcelona y Tarragona.

En 1922 surge el sistema de telefonía selectiva, Madrid -Venta de Baños con un total de 377km.

Por último el sistema de telefonía múltiple que permite la utilización simultánea de un circuito físico para varias comunicaciones.

Los medios de transmisión comienzan con la instalación de líneas aéreas que unían los aparatos telegráficos, o teléfonos. En aquellos casos que se requería mayor seguridad o calidad de comunicación se sustituyeron por cables. En concreto cuando se inició la electrificación fue necesario sustituir la línea aérea por los efectos de inducción de las corrientes de la catenaria y el consiguiente ruido en las comunicaciones.

Las nuevas tecnologías, tales como la **fibra óptica** o la transmisión vía **GSM-radio** permiten avanzar en un ferrocarril aún más respetuoso con el medio ambiente (de hecho, tradicionalmente el ferrocarril es el medio más ecológico que existe)

Las ventajas en relación a los medios tradicionales son importantes: es más barata, inmune a perturbaciones de carácter electromagnético por no tener ningún componente metálico en su composición, lo que hace de la fibra una solución más interesante para empresas ferroviarias, y tiene mayor alcance de transmisión (rango dinámico), lo que requiere menor número de repetidores.

Sin aplicar sistemas optimizadores, y con los equipos que existen actualmente en el mercado, a través de una pareja de fibras ópticas se pueden establecer simultáneamente 122.800 conversaciones y 500.000 conexiones informáticas. Sólo por una de ellas, podrían transmitir vídeo de calidad 256 canales a la vez. RENFE está instalando cable con 64 fibras ópticas.

La instalación por kilómetro es también más barata que la de cable convencional, y asciende a 1.000 pesetas el metro lineal en tendido aéreo y a 1.800 en el caso del enterrado.

En cuanto a **la transmisión vía radio** hay que decir que los sistemas internacionales de enlace radio tren-tierra, se remontan a los comienzos de los años 70 y en general eran analógicos y no interoperables.

El proyecto MORANE, en el que RENFE participa, supone la utilización de sistemas digitales, abiertos, interoperables y que permiten un vínculo de comunicación que configura la seguridad de la circulación.

Para finalizar mencionar los tres tipos de telecomunicaciones de RENFE: explotación ferroviaria, gestión, información y ayuda al viajero.

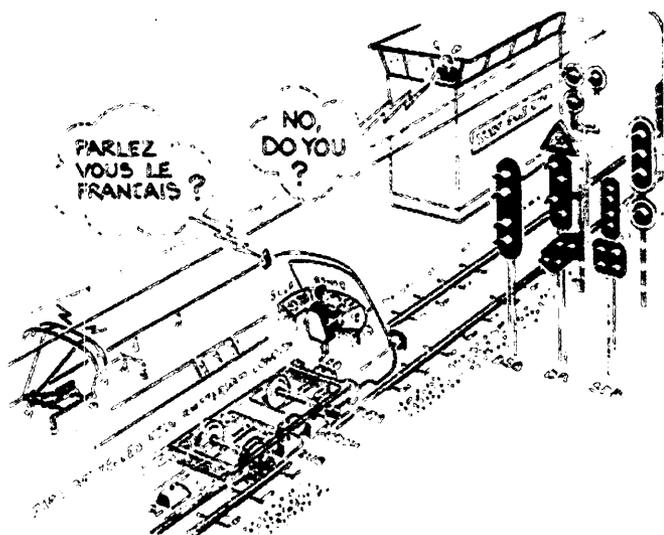
INTEROPERABILIDAD EUROPEA

En primer lugar hay que hacer constar que cuando hacemos referencia a la interoperabilidad, este concepto afectará tanto a las líneas actualmente existentes como a las de futura implantación. Al fin y al cabo, esta interoperabilidad deberá permitir un tráfico internacional de trenes entre distintos países, sin detrimento de la seguridad en la circulación, y permitiendo circular bajo las siguientes premisas:

- ▼ Sin necesidad de parar los trenes a su paso por fronteras
- ▼ Sin necesidad de cambiar las locomotoras a su paso por las fronteras.
- ▼ Sin necesidad de cambiar el maquinista a su paso por fronteras.
- ▼ Sin requerirle al maquinista que realice actividades distintas a aquellas estandarizadas en las operaciones de un sistema única.

Los puntos anteriormente definidos conforman la definición de INTEROPERABILIDAD OPERACIONAL.

Si a la llegada a una frontera existieran diferentes sistemas de señalización, el maquinista se verá obligado a reconocer más de un sistema de señalización, podríamos decir que el tren es **TECNICAMENTE INTEROPERABLE**, pero no lo es **OPERACIONALMENTE**. En resumen, la Interoperabilidad operacional, permite al maquinista conducir, sin tener en cuenta las normas de circulación y sistemas de señalización nacionales. En el caso de la Interoperabilidad técnica, se ha de garantizar que los trenes circulen por las líneas Europeas, con el mismo nivel de seguridad que tuviera el sistema existente de señalización por el que circula.



Las ventajas que las compañías ferroviarias obtienen con un sistema interoperable universal son:

- ▼ Mejora en los niveles de seguridad, tanto a nivel nacional como internacional.
- ▼ Mejora del tráfico internacional, tanto en lo que a pasajeros como a mercancías se refiere.
- ▼ Reducción de la distancia entre trenes, en líneas de alto tráfico, permitiendo así una mayor explotación de la capacidad máxima de la línea sin detrimento de la seguridad en la circulación.
- ▼ Reducción de la carga de trabajo de los departamentos técnicos nacionales e individuales para cada compañía ferroviaria, al disponerse de estándares reconocidos a nivel Europeo.
- ▼ Permitir una mayor competitividad a nivel Europeo, entre los distintos posibles fabricantes de sistemas de señalización, fortaleciendo la posición de la industria ferroviaria Europea a nivel mundial.

Todas las características antes mencionadas, esto es Alta Velocidad e Interoperabilidad han dado lugar a nivel europeo a una Directiva la 96/48 que pretende regular las condiciones del tráfico en las redes europeas, de alta velocidad y define los requisitos esenciales de los diferentes subsistemas.

Esta Directiva se apoya en los artículos 129 B y C del Tratado de la Unión. En ellos se indica que "... la acción de la Comunidad tendrá por objetivo **favorecer** la interconexión e interoperabilidad de las redes nacionales..." y que "realizará las acciones que puedan resultar necesarias para garantizar la interoperabilidad de las redes, **especialmente en el ámbito de la armonización de las normas técnicas**". De acuerdo con ello está claro que la interoperabilidad no puede considerarse un valor absoluto y un fin en si mismo y por tanto se considera

que la interoperabilidad es un objetivo al que debe tenderse y no una obligación que hay que aplicar necesariamente.

En su versión inicial elaborada por la Comisión esta Directiva planteaba sin excesivos tapujos un intento de armonizar, cuando no homogeneizar, el sistema ferroviario de alta velocidad, desbordando ampliamente el ámbito de la compatibilidad técnica e incorporando aspectos ajenos, en muchos casos, a los directamente relacionados o imprescindibles con la interoperabilidad.

Las especificaciones definen el sistema objetivo, formulan requisitos esenciales y establecen los parámetros fundamentales del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y se garantiza la coherencia del mismo.

Pero para que todo lo anterior no quede en simple regulación, la UIC (Unión Internationale des Chemins de fer) por una parte y la Unión Europea por otra, han promovido un sistema de control de tráfico único, esto es el **ERTMS**.

NUESTRA PRESENCIA EN EUROPA

Para participar de forma activa en los cambios que la tecnología y los nuevos hábitos de vida nos imponen, nada mejor que estar presente en todos los foros y nuevos proyectos de investigación ferroviaria que en la aldea global se nos ofrecen.

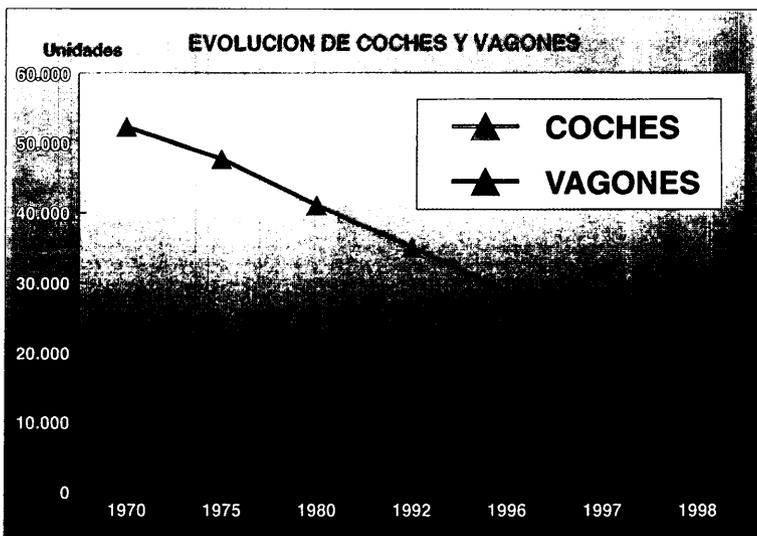
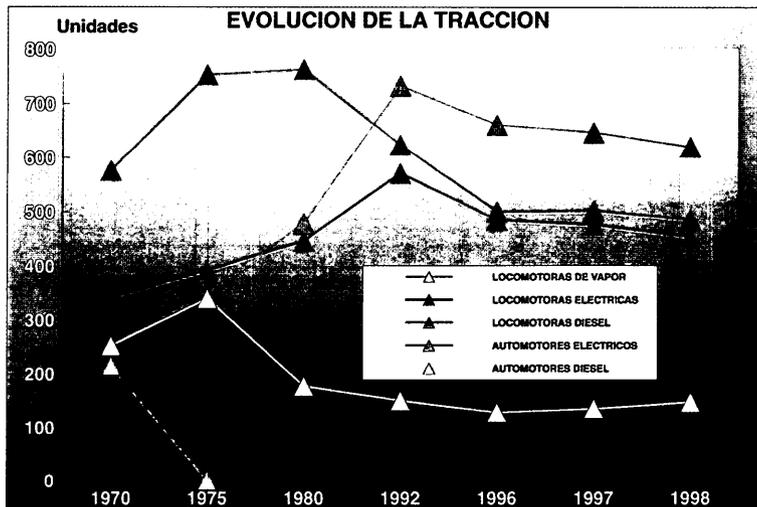
Así lo pretende el ferrocarril español, cuya presencia en Europa se ha incrementado no solo a través de sus tráficos, tanto de viajeros como de mercancías, sino también a través de una participación activa en todas aquellas iniciativas y proyectos (tales como el HEROE, MORANE, EMSET, OPTIRAIL, etc.) que van a hacer posible ese ferrocarril eficaz y veloz, al servicio de la sociedad que todos pretendemos.

Es así como RENFE a través de la Dirección General de Infraestructura, participa en la A.E.I.F. (Asociación Europea de Interoperabilidad), en las Agrupaciones Europeas de Interés Económico que desarrollan el ERTMS (Users Group de ERTMS) y SEM "Sur Europa Mediterráneo" (para la definición de la línea ferroviaria frontera España a través de un túnel de nueva construcción entre Figueras y Perpignan), en las Freightway, Belifret y Atlántica, etc.

Es esta versatilidad y capacidad de adaptación a las necesidades de un mundo que cada vez se comunica más y más velozmente la que hace del ferrocarril un medio de transporte en un futuro lleno de posibilidades.

MATERIAL MÓVIL

En 1964 el parque de locomotoras era mayoritariamente de vapor. Con el Plan Decenal de Modernización de 1964 comienza la sustitución de las locomotoras de vapor por locomotoras de tracción diesel y eléctrica. Se opta por la tracción diesel en tráficos débiles, la tracción eléctrica en tráfico intenso y en tráficos medios la elección de una opción u otra depende de circunstancias locales.



Respecto a la tracción diesel tenemos : tractores diesel de maniobras, para servicios en apartaderos ,talleres, maniobras, etc., siendo la ultima generación la 309; locomotoras diesel mixtas, para servicios en línea de trenes ligeros o bien en servicios de maniobra, siendo las 310 y 311 las nuevas series; locomotoras de potencia media , locomotoras de gran potencia y por último locomotoras para trenes talgo .

En los últimos años el desarrollo del parque móvil ha venido condicionado por el alto porcentaje de electrificación de nuestra red que supera el 50%, únicamente rebasado por los ferrocarriles suizos y suecos, así como por las mejores prestaciones de la tracción eléctrica respecto a la tracción diesel lo que ha originado que la tendencia sea un incremento del material eléctrico frente al diesel como puede verse en la gráfica de parque de material motor.

Así mismo el requerimiento a remolcar trenes de viajeros a velocidad elevada y unido a la necesidad de formar trenes de mercancías muy pesados ha propiciado un incremento importante en la media de la potencia de las locomotoras eléctricas.

Para terminar destacar un crecimiento de coches de viajeros, mientras los vagones de mercancías han experimentado un retroceso.

EXPLOTACIÓN

El transporte ferroviario europeo se ha caracterizado en los ultimas 2 décadas por una estabilización en valor absoluto que ha dado una pérdida importante de participación frente a la carretera tanto en viajeros como en mercancías.

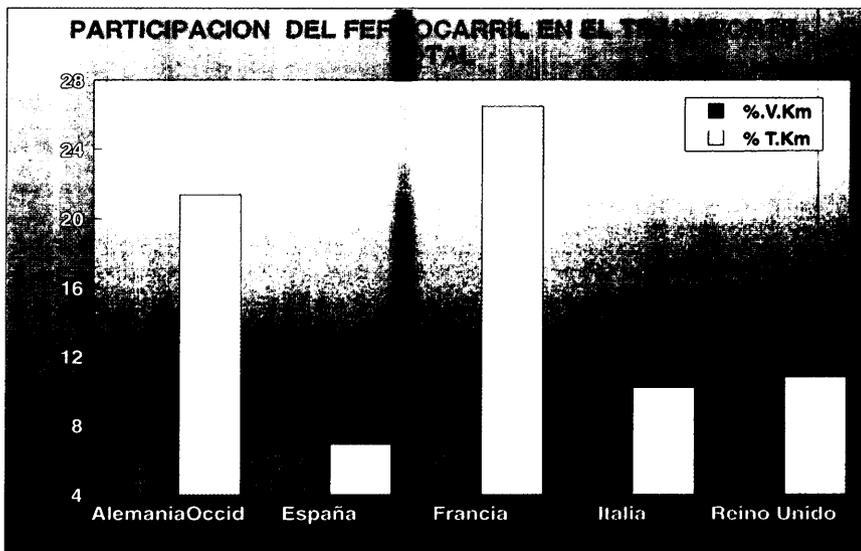
De todas formas reseñar que la situación difiere en Francia tanto en viajeros como en mercancías y en Alemania en mercancías tal como podemos apreciar en el cuadro adjunto del año 1991 que muestra la participación del ferrocarril en porcentaje sobre el total de v.km y t.km en cada país.

Las primeras locomotoras eléctricas son de 1500v, se utilizan en el País Vasco, Cataluña y Madrid, y terminan su vida útil en los años 70.

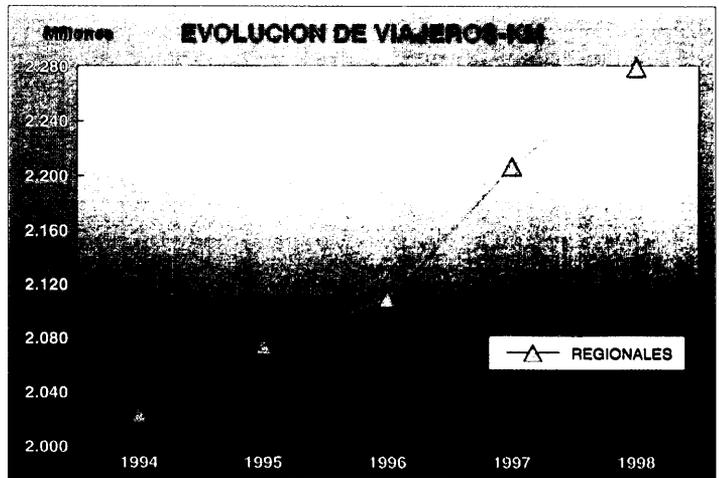
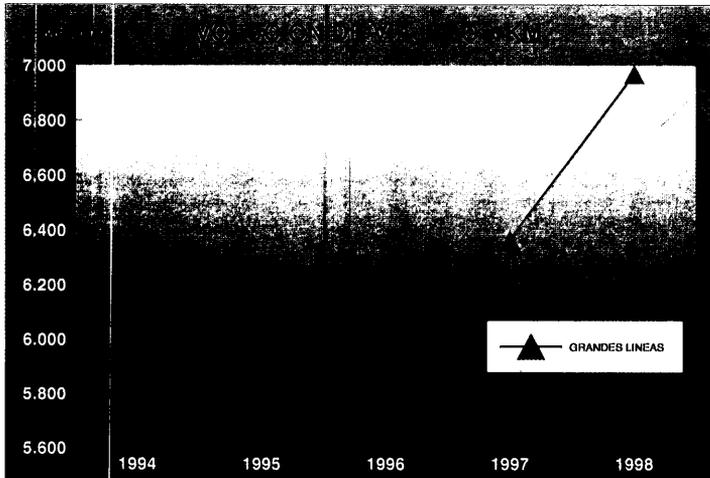
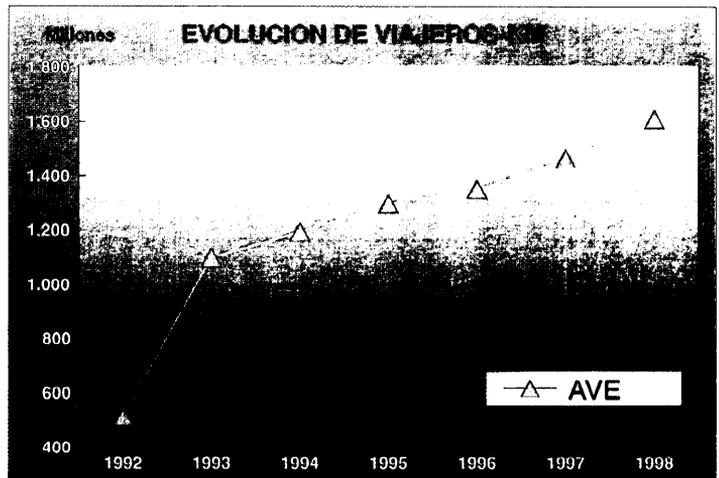
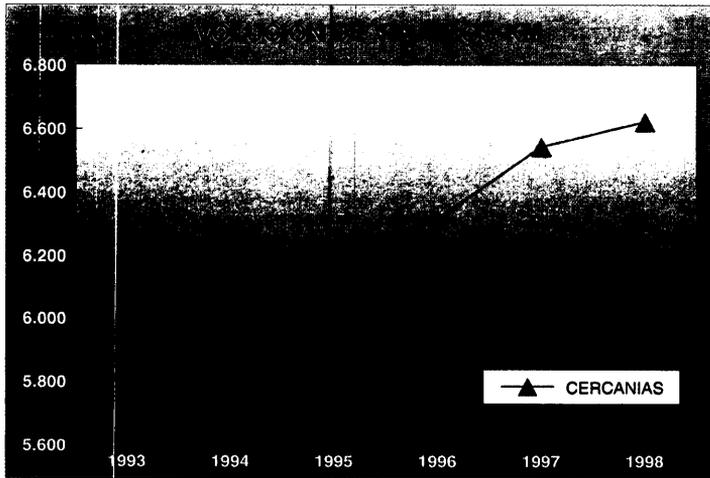
La siguiente generación es de 3000v con una velocidad máxima de 110km/h.

La tercera se caracteriza por disponer de la potencia deseada sobre cuatro ejes, entre 1973 y 1985 RENFE compra 371: que constituyen la base de la tracción en toda la red electrificada. A finales de los años sesenta, surgen locomotoras con potencia superior a 4500kw y capaces de remolcar trenes de viajeros a 160km/h, así como de remolcar trenes de mercancías de 1000t en rampas de 20 milésimas.

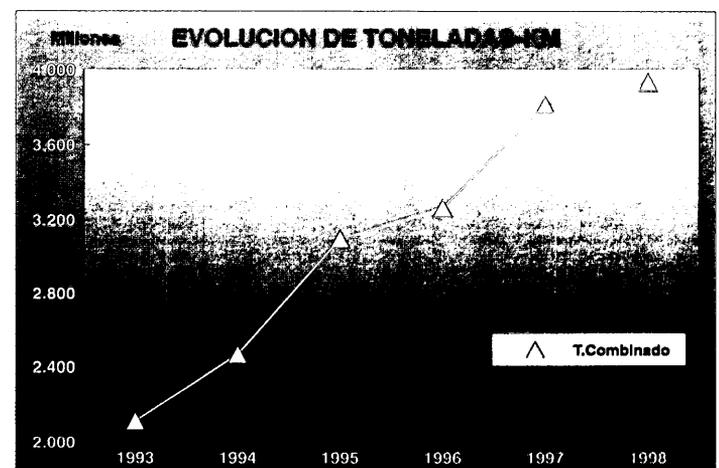
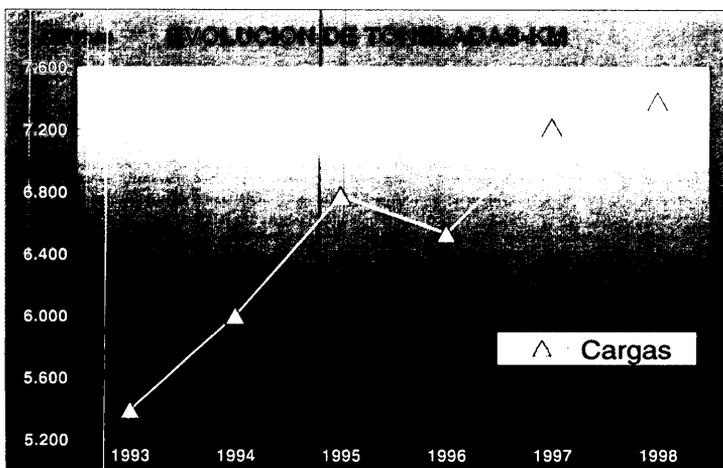
Por último reseñar la locomotora 252 capaz de 220km/h. y una potencia de 5600kw así como entre los trenes autopropulsados las unidades de Cercanías , simple y de dos pisos, el tren basculante, el electroten y el tren AVE.



TRÁFICO DE VIAJEROS



TRÁFICO DE MERCANCIAS



RESULTADOS

