

**CATENARIA.
LA ELECTRIFICACIÓN FERROVIARIA
EN PERSPECTIVA HISTÓRICA**

Domingo Cuéllar y Andrés Sánchez Picón (Eds.)



COLECCIÓN de HISTORIA FERROVIARIA

Directores: Domingo Cuéllar y Miguel Muñoz Rubio

Primera edición: 2012

Catenaria. La electrificación ferroviaria en perspectiva histórica

Autores (por orden alfabético): Christophe Bouneau, Albert Broder, Domingo Cuéllar, Andrea Giuntini, Peter Hertner, Miguel Muñoz, Serge Paquier y Andrés Sánchez Picón.

Traducción: Dolores Alonso Redondo.

Esta publicación ha sido realizada desde el Programa de Historia Ferroviaria del Museo del Ferrocarril de Madrid y ha contado con la subvención del Proyecto 17.01.451N.442 del Ministerio de Fomento, "Centenario de la primera electrificación ferroviaria en España".

Edita

© Fundación de los Ferrocarriles Españoles

ISBN: 978-84-89649-92-7

Depósito Legal: M-35321-2012

Maquetación: Domingo Cuéllar

Diseño de cubierta e impresión: ADVANTIA Comunicación Gráfica

Formación, 16 – Pol. Ind. Los Olivos – 28906 Getafe - MADRID

Impreso en España - Printed in Spain

Ilustración de cubierta: Trabajos de instalación de la electrificación ferroviaria en la línea de Alsasua a Irún, año 1929. Signatura FE/1028. Archivo Histórico Ferroviario del Museo del Ferrocarril de Madrid.



CAPÍTULO VI. LA ELECTRIFICACIÓN DE FERROCARRILES EN ESPAÑA DURANTE LA ETAPA DE EXPLOTACIÓN PÚBLICA

MIGUEL MUÑOZ RUBIO

Museo del Ferrocarril de Madrid

VI.1. INTRODUCCIÓN

El protagonismo que adquirió la electrificación durante los años veinte no se tradujo más que en un tímido avance, de tal suerte que en 1941 la red de ancho ibérico¹ sólo contaba con siete tramos electrificados –Gádor-Nacimiento (31,3 km), Ujo-Busdongo (63 km), Barcelona-Manresa (66 km), Moncada-San Juan de las Abadesas (106 km), Alsasua-Irún (106), Ripoll-Puigcerdá (49 km) y Bilbao-Portugalete (27 km)²–, cuyo peso relativo apenas representaba el 3,5% de la longitud total de la red que comenzó a gestionar la *Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles* (RENFE) en su primer año de existencia. Y como se observa fácilmente en el Mapa VI-1, estamos ante una serie de casos aislados donde se habían buscado soluciones propias para problemas específicos.

Si desplazamos nuestra observación hacia el mapa de 2010 comprobamos que esta condición técnica estaba implantada sobre aquellos tramos de la red por donde transcurrían la práctica totalidad de los tráficos. La conclusión emerge con contundencia: la infraestructura de la red ferroviaria española de ancho ibérico ha conocido un cambio estructural durante este período.

¹ Como es bien conocido la red española se tendió con un ancho de 1,688 m, distinto del que se impondría en el continente europeo y que denominamos ancho ibérico, ya que Portugal se vio obligada a establecer su red con el mismo ancho. A la vez que se configuraba esta red de ámbito nacional, fueron surgiendo en España redes regionales o locales tendidas en anchos inferiores que no son objeto de este ensayo y a las que se alude como líneas de vía estrecha. Y cabe indicar, finalmente, que desde 1992 se están construyendo en España diferentes líneas de alta velocidad con ancho UIC o estándar de 1,443 m, que sí son objeto de este estudio, ya que son administradas por las mismas empresas –*Renfe Operadora* y ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias)– que gestionan la red de ancho ibérico y, mediante los intercambiadores de vía, han quedado integradas con la anterior. Para el ancho ibérico, véanse Moreno (1996) y Muñoz (2005).

² Cuéllar y Méndez (2012a) y (2012b).

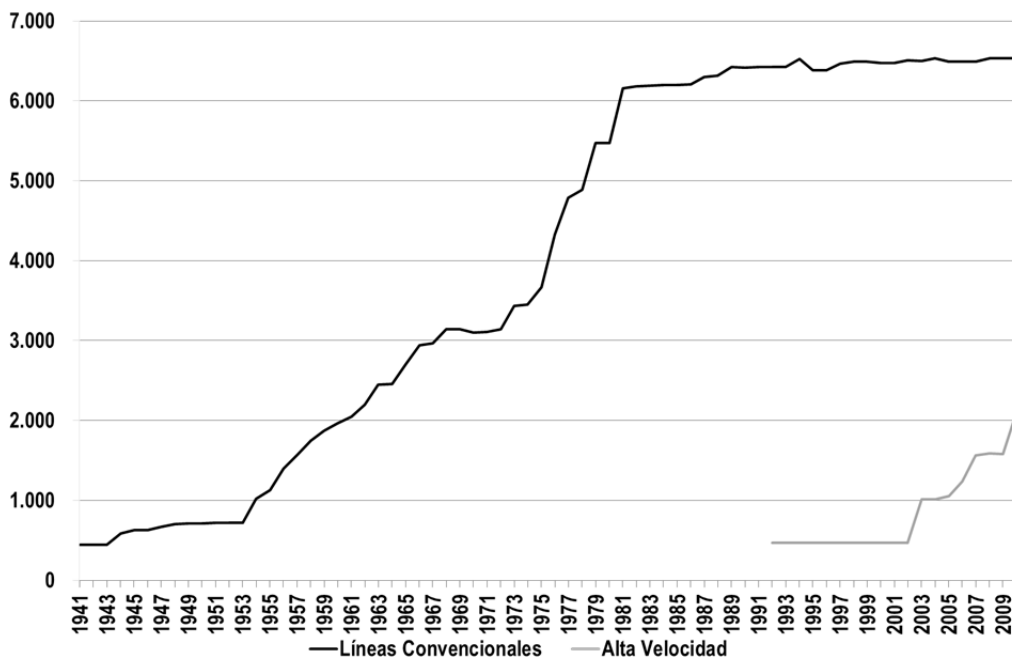
Mapa VI-1. Líneas de RENFE en 1941



Fuente: elaboración propia.

Antes de analizar hasta qué punto esta circunstancia ha modificado la naturaleza de este medio de transporte, se debe constatar, si tomamos como referencia la evolución de la longitud de las líneas (Gráfico VI-1), que este cambio se ha producido a lo largo de un amplio período de tiempo. Durante éste, la electrificación de la red de ancho ibérico ha presentado, asimismo, ritmos diferentes, constituyendo, en definitiva, un proceso articulado mediante la concatenación de cinco ciclos que han consumido setenta años.

Este proceso presentó, en suma, un primer ciclo comprendido entre 1941 y 1953, durante el cual se produjo un estancamiento, puesto que las líneas electrificadas sólo crecieron 278 km, pasando su longitud de 444 a 722 km. Ello representa un crecimiento medio interanual de 21,4 km y supone que la parte de la red que contaba con esta instalación sólo aumentó, asimismo, en dos puntos relativos. Se puede identificar a continuación un segundo ciclo entre 1954 y 1968, durante el cual se experimentó un notable crecimiento, ya que la longitud de las líneas electrificadas se multiplicó por un factor de 4,3 veces, pasando de 722 km en 1953 a 3.140 en 1968. Es decir, el crecimiento medio interanual fue de 149,7 km y su avance relativo de 17,4 puntos.

Gráfico VI-1. Kilómetros de líneas férreas de vía ancha electrificadas en España (1941-2010)

Fuente: Muñoz (1995).

Cuadro VI-1. Datos básicos del proceso de electrificación de la red convencional de RENFE-ADIF (1941-2009)

Periodos	Kilómetros (año inicial)	Kilómetros (año final)	% sobre total de la red (año inicial)	% sobre total de la red (año final)	Kilómetros (incremento medio anual)
1941-1953	444	722	3,5	5,5	21,4
1954-1968	1.017	3.140	7,7	22,9	149,7
1969-1972	3.141	3.143	22,9	23,2	0,8
1973-1981	3.433	6.156	25,6	45,5	334,8
1982-2010	6.185	6.529	45,6	55,6	12,9

Fuentes: Memorias del Consejo de Administración de RENFE, Memorias del Consejo de Administración de ADIF, y Declaraciones sobre la Red de ADIF, varios años.

Los siguientes cuatro años, 1969-1972, constituyen el tercer ciclo, que, como el primero, se caracterizará por un nuevo estancamiento donde no se produjeron cambios, tanto en términos absolutos como relativos. Entre 1973 y 1981 se identifica un cuarto ciclo donde se intensifica notablemente el ritmo, pues la media interanual se sitúa en 334,8 km, haciendo posible así que las líneas electrificadas alcanzasen una longitud de 6.156 km y que su peso relativo representase el 45,5% del total.

El quinto y último ciclo comprende los 29 años siguientes –1982-2010– durante los cuales se produce una significativa caída del ritmo anterior, con una media interanual de 12,9 km, lo cual se traduce, empero, en un modesto pero sostenido crecimiento que lleva la longitud de las líneas electrificadas hasta los 6.529 km rubricados en el último año y hasta el 55,6% de la longitud total.

Como se deduce de los datos disponibles, el grueso del avance se concentró sólo en dos de los ciclos identificados (1954-1968 y 1973-1981), puesto que durante los 24 años que ambos suman se tendió el 89,2% de la longitud electrificada total. Y se debe concluir que la electrificación de la red de ancho ibérico se culminó en 1981, ya que el incremento de los 29 años siguientes apenas aportó un 6,1% adicional. Los avances logrados en este terreno durante esta última etapa se debieron fundamentalmente a las nuevas líneas de alta velocidad, que, desde 1992, absorbieron el 84,9% de la longitud de las líneas electrificadas que se incorporaron al ámbito nacional durante ella.

En efecto, en 1992 se inauguró la primera línea de alta velocidad, que, con una longitud de 471 km, unió Madrid con Sevilla. De esta forma se abrió paso una nueva infraestructura, habida cuenta de sus diferentes características técnicas. Empero, hubo que esperar hasta 2003 para que ésta tuviese continuidad, alcanzando en 2010 las líneas de alta velocidad en explotación la longitud de 2.094 km. Como todas ellas estaban electrificadas, en este último ejercicio las redes de ámbito nacional electrificadas llegaban hasta los 8.623 km, lo que representaba el 62,3% del total de las líneas en explotación tanto de ancho ibérico como internacional.

VI.2. LA ELECTRIFICACIÓN DURANTE LA AUTARQUÍA

La infraestructura ferroviaria que se encontró el nuevo régimen en 1939 presentaba unas condiciones tremendamente deficientes, como resultado, en primer lugar, de la política inversora practicada por las compañías ferroviarias desde 1929 y, en segundo lugar, de los daños habidos durante la recién acabada Guerra Civil. De ello da cuenta que el valor del stock del capital neto de la infraestructura cayese desde los 115,5 puntos de 1928, el más alto logrado hasta ese momento, hasta los 95,6 de 1939. No obstante, lo peor estaba por llegar, ya que desde este último año no dejó de descender hasta tocar suelo en 1954 con 69,4 puntos³.

El estado de los carriles era tremendamente crítico habida cuenta de que, además de estar distribuidos en un elevado número de tipos diferentes, dominaban los situados por debajo del peso óptimo y por encima de la edad exigida para unas condiciones de explotación correctas. Los sistemas de bloqueo resultaban anticuados y diversificados, además de estar muy deteriorados⁴. La situación de los enclavamientos y de los sistemas de comunicación no era mucho mejor, porque un 66,9% de las estaciones de la red estaban dotadas con enclavamientos manuales; y los circuitos físicos de los sistemas de comunicación se formaban en su mayoría por hilos de hierro y retorno por tierra.

Una idea de lo que ello supuso para el servicio ferroviario nos la proporciona el deterioro que sufrió su oferta, teniendo en cuenta que todos los tiempos de comunicación empeoraron notablemente. Por ejemplo, el tren de viajeros más rápido pasó de cubrir la relación entre Madrid y

³ Cucarella (1999).

⁴ No fue hasta ya entrada la década de 1950 cuando se tomaron las primeras iniciativas modernizadoras que, como posteriormente reconoció el Plan Decenal de Modernización, 1963-1974 (PDM), se remitieron a acciones de limitada envergadura.

Barcelona en 12,35 horas en 1929 a 14,40 en 1944, cuando entre Barcelona y Valencia lo hizo, asimismo, de 7,27 a 9,45 horas⁵.

En esta situación resultaba lógico que se buscasen soluciones de urgencia que permitieran recuperar la normalidad en el menor tiempo posible. Como hemos señalado, los problemas estaban localizados, fundamentalmente, en el estado de la infraestructura, pero los dirigentes ferroviarios creyeron encontrar en la electrificación de las líneas un atajo para superar no sólo esta circunstancia coyuntural, sino también los numerosos e importantes cuellos de botella que arrastraba la red ferroviaria española como consecuencia de la morfología orográfica de la Península. Ésta presentó siempre grandes exigencias para el tráfico ferroviario, ya que una parte muy significativa de los trazados se asentaban sobre rampas y curvas de poco radio⁶, cuya influencia negativa se vio, obviamente, acentuada como consecuencia del deterioro referido.

Así pues, tanto en la discusión que se suscitó⁷ como entre las razones que se esgrimieron para justificar la electrificación, ocuparon un papel central la deficiente situación de la vía y sus exigentes condiciones morfológicas naturales. Pero, sin duda, la cuestión que más acabó influyendo en el proceso que describimos fue la cuestión energética. El aislamiento económico impuesto por la autarquía trajo consigo una escasez crónica de recursos energéticos durante más de década y media. La “insuficiencia sostenida de la oferta de energía frente a la demanda”⁸ afectó, especialmente, al petróleo y a la electricidad y, en menor proporción, al carbón, aunque éste siguió manteniendo una función decisiva al seguir aportando la mayor parte de los recursos energéticos consumidos. En concreto, durante los años cuarenta representó el 69% de la oferta energética y durante los siguientes diez años el 58%, no llegando a situarse por debajo del 50% hasta 1959.

Dado el valor estratégico que tenía el ferrocarril como sistema de transporte y que era uno de los principales demandantes de carbón, resultó lógico que recibiese el rango de consumidor privilegiado. La cantidad media de carbón consumida por las locomotoras de vapor representó, durante la década de 1940, el 25,7% de la producción total nacional, lo que provocaba una gran presión sobre las necesidades del resto de los sectores productivos.

Desde un punto de vista global, este problema se trató de resolver con la creación de un sistema de cupos que asignaba las diferentes cuotas de consumo a cada uno de los sectores productivos, según la importancia económica con la que eran valorados por el Gobierno⁹. Aunque la cantidad recibida por RENFE fue suficiente para mantener las necesidades del tráfico, su calificación no impidió la aparición de grandes dificultades, que llegaron, incluso, a provocar importantes restricciones del servicio. En efecto, aunque los cupos asignados a RENFE eran fijados según las necesidades estimadas de tráfico, estableciéndose de esta forma un cupo matriz, éste no era respetado y se producían constantes reducciones derivadas de la necesidad de atender a otros sectores eco-

⁵ Muñoz (Dir.) (2005), p. 73.

⁶ Muñoz (1995), pp. 109 y 293-294. Según los datos disponibles, un 35,7% de las líneas se encontraba asentado en curva (un 12,1% de radios pequeños) y un 76% en rampa. Un perfil muy accidentado que no experimentó modificaciones durante la existencia de RENFE, ya que en 1981 el porcentaje en curva alcanzaba el 35% y en rampa el 78,2%

⁷ Cuéllar y Méndez (2012a) y (2012b).

⁸ Sudrià (1987), p. 330.

⁹ Este sistema intervencionista se apoyó en una organización burocratizada, encabezada por la *Comisión Reguladora para la Distribución del Carbón*, organismo estatal encargado de su asignación y distribución, garantizada en RENFE por la Delegación del Gobierno para la Ordenación del Transporte.

nómicos, de la propia evolución de la producción nacional y de las posibilidades de las importaciones. Estas restricciones, presentes durante los años cuarenta, alcanzaron un porcentaje situado en torno al 14% del cupo matriz.

El bajo nivel tecnológico nacional y el aislamiento de los mercados internacionales no permitían superar el problema introduciendo mejoras técnicas en la tracción, bien con su transformación total, como ideológicamente se planteó, bien con mejoras parciales. La dirección de RENFE acabaría acudiendo realmente a soluciones de emergencia como reducir las dobles tracciones o intentar disminuir las mermas en los desplazamientos y en los almacenajes. Y llegó incluso a reducir el tráfico en un 15%, cumpliendo la orden de la Delegación del Gobierno para la Ordenación de Transporte¹⁰.

Estas circunstancias son las que explican que el Régimen no esperase a culminar el cambio institucional que estaba preparando con la nacionalización de las empresas ferroviarias y que, mediante la Orden Ministerial de 2 de marzo de 1940, crease la *Comisión de Estudios y Proyectos de Electrificación de Ferrocarriles* con el encargo de redactar un plan de electrificación tanto para la red de ancho ibérico como para las redes de vía estrecha¹¹. La Comisión no tuvo dudas en considerar que la tracción con vapor ya resultaba insuficiente antes del conflicto bélico y que había quedado, además, “destrozada” durante éste¹². A continuación asumía que su recuperación no ofrecería, en cualquier caso, un incremento intrínseco de su capacidad productiva. Tras rechazar como alternativas el desdoblamiento de las vías –porque su coste sería el doble que el de la electrificación–, el aumento de la potencia de las locomotoras de vapor –por la imposibilidad de incrementar la alimentación manual de parrillas más grandes–, o el desarrollo de la tracción con combustión interna –porque supondría quedar a merced de los productores petrolíferos extranjeros–, optaba por la electrificación por razones de interés nacional, a saber, para mejorar el servicio ferroviario, para resolver los problemas energéticos y para nacionalizar la industria eléctrica.

De un planteamiento tan extremo nació el proyecto de *Plan General de Electrificación de Ferrocarriles* de 1940, donde se proponía electrificar 2.649 km de líneas (2.868 en vía única y 781 en vía doble) durante una primera etapa y otros 4.181 km (3.225 en vía única y 956 en vía doble) durante una segunda¹³. Con ello se buscaba dotar con esta instalación a todas las líneas radiales que comunicaban Madrid con el litoral, así como a sus ramificaciones terminales con los puertos y zonas de interés económico. Y hubiese supuesto, en el caso de haberse llevado a cabo, dotar al 44% de la red nacional con esta instalación¹⁴.

La creación de RENFE en 1941 trajo consigo la disolución de la Comisión¹⁵ y la transferencia a aquélla de todas las competencias en la materia. La nueva empresa pública creó en 1942 la División Eléctrica¹⁶, subdividida, a su vez, en el Servicio Eléctrico y en el Servicio de Electrificaciones, para que se hiciesen cargo respectivamente de la gestión de este tipo de energía y de las líneas ya electrificadas, así como de las que debían acometerse en el futuro. A través de la infor-

¹⁰ RENFE, acta 37 del Consejo de Administración del 8 de enero de 1942.

¹¹ Ministerio de Obras Públicas (1940).

¹² Muñoz (1995), pp. 68 y ss.

¹³ También pretendía electrificar 220 y 221 km, en cada etapa respectiva, de las líneas de vía estrecha.

¹⁴ Resulta particularmente interesante Jiménez Ontiveros (1941).

¹⁵ BOE, nº 182, Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas de 24 de junio de 1941, p. 4.873.

¹⁶ RENFE, Circular nº 3.

mación recogida en las memorias de esta División se aprecia el esfuerzo que la empresa pública realizó para intentar generalizar el uso de esta nueva fuente de energía, pero también las extraordinarias dificultades existentes. Por ejemplo, la memoria de 1945 era diáfana en reconocer que “las mayores dificultades con que tropieza el Servicio [en el caso de las electrificaciones], que provienen además de las ocasionadas por el que pudiera llamarse mal general de la División, o sea, la insuficiencia de la plantilla, por las malas condiciones que reúnen los talleres de las circunscripciones y el mal estado para realizar los delicados trabajos eléctricos, ya que se han de efectuar en lugares expuestos a los humos de locomotoras y fraguas de tracción”¹⁷. E incluso el taller insignia de la electrificación del Régimen carecía de las condiciones elementales para garantizar la conservación de las locomotoras eléctricas del Madrid-Ávila-Segovia (MAS).

Con estos recursos no debe extrañar, por tanto, que durante estos primeros años las nuevas incorporaciones se remitieran, por un lado, a dos modestos ajustes, como fueron el ramal de Zorroza al Muelle (0,6 km) en 1943, y el segmento Desierto-Ortuella (6,8) en 1944; y, por otro, al MAS. En definitiva, RENFE acabó el ejercicio de 1945 con tan sólo siete trayectos electrificados, que sumaban una longitud total de 630 km y que tenían, además, diferentes sistemas técnicos: Alsasua-Irún y Bilbao-Portugalete, con corriente continua a 1.500 V; Barcelona-Manresa-San Juan de las Abadesas, Ripoll-Puigcerdá y el MAS, con corriente continua a 1.650 V; Busdongo-Ujo, con corriente continua a 3.000 V; y Nacimiento-Gádor, con corriente trifásica a 6.000 V. La potencia de los grupos de transformación instalados en las 29 subestaciones necesarias para mantener estos tramos alcanzaba los 79.800 kW. Para realizar el servicio se contaba con una flota de 117 locomotoras, 78 UT y 11 furgones-automotores, cuya potencia total se situaba en 368.000 CV, que efectuaron un recorrido de 8,8 millones de km y que remolcaron 1.703 millones de toneladas-km. Los consumos de energía alcanzaron en las subestaciones de corriente alterna los 95,2 millones de kWh y en las de corriente continua, 76 millones.

La electrificación del MAS, la única actuación de envergadura culminada durante estos años, tenía su origen en el estudio dirigido en 1928 por el conde de Fontao, el cual previó 62,5 millones de pesetas para implantar este sistema en los 360,5 km necesarios para unir Madrid con Ávila y Segovia. Para su servicio se llegó a la conclusión, entonces, de que era necesario instalar diez subestaciones con una potencia de 33.000 kW y adquirir 14 locomotoras de gran velocidad y 28 de pequeña velocidad¹⁸.

Su desarrollo se vio frenado por los problemas que sufriría la economía española a partir de 1929. Tras diferentes avatares habidos durante la República, el conflicto bélico tuvo un efecto negativo, pues buena parte de los recursos, equipos e instalaciones fueron utilizados para la fabricación de armamento o simplemente fueron destruidos por acciones de guerra. A pesar de las dificultades que entrañaba llevar a cabo una obra de este calibre, los nuevos gobernantes la consideraron una cuestión estratégica, habida cuenta del cuello de botella que suponía el paso de la Sierra de Guadarrama para el tráfico ferroviario. Pero, más allá de las necesidades específicamente ferroviarias, la electrificación del MAS acabó convirtiéndose en un símbolo de la capacidad autárquica que pretendía lograr el nuevo régimen.

La necesidad de abastecer Madrid y de liberar la dotación de las locomotoras de vapor que se utilizaban en este servicio para paliar la importante pérdida de este parque ocurrida durante la

¹⁷ Memorias de la División Eléctrica de RENFE, 1945, p. 27.

¹⁸ Para esto, Viani (1944) y Olaizola (2010). Viani era subdirector de RENFE y encargado de la División Eléctrica, lo que le otorga suficiente credibilidad, en especial en los aspectos técnicos.

guerra¹⁹, emergió como lo más urgente para reiniciar la electrificación de estas líneas. Un decreto de agosto de 1939²⁰ puso en marcha el proceso, dando autorización al MOP para acometer las obras, y recuperó la vigencia de los contratos aprobados hasta entonces, aunque declaraba nulos los meses de la guerra a efectos contractuales. En su artículo segundo, esta medida legislativa autorizaba un gasto de 83,5 millones de pesetas para financiar las obras, cifra que, tras diferentes discusiones, se ajustaría en 1941, momento a partir del cual los proveedores nacionales comenzaron la fabricación del material contratado. La adquisición de otros recursos en fábricas extranjeras tuvo que superar importantes problemas derivados de la disponibilidad de divisas, pero, finalmente, hizo posible la recepción del material fabricado por *Brown-Boveri* y *Oerlikon* para los equipos eléctricos de cuatro locomotoras de gran velocidad y que la *Ateliers de Sécheron* reanudase la fabricación de los equipos destinados a las de pequeña velocidad.

No tardaron en surgir los problemas en las fábricas españolas, debido, particularmente, a la falta de materias primas y de mano de obra. Según Viani, tras superar graves problemas, se consiguió que varias empresas (*Hidroeléctrica Española*, *Unión Eléctrica Madrileña*, *Salto de Alberche* y *Salto del Duero*) suministrasen los 46.000 V en corriente trifásica necesarios para la alimentación de las UT. Por otro lado, el equipo eléctrico necesario para las subestaciones se encargó a la francesa *Alsthom* y a su representante en España, la *General Eléctrica Española*, la cual recibió en la Francia ocupada un trato preferente de Alemania al permitírsele no disminuir el personal necesario para su producción. Así, en agosto de 1943 se logró poner en marcha el primer grupo de conmutadores de la subestación de Las Matas.

Por lo que respecta al material rodante, mientras se encargó a CAF (*Compañía Auxiliar de Ferrocarriles*) la fabricación de la parte mecánica y el montaje de las locomotoras de gran velocidad, a *Construcciones Devis* se le atribuyó lo propio de la parte mecánica de las locomotoras de pequeña velocidad. La guerra mundial hizo imposible adquirir las composiciones de UT en EE. UU. o GB, recayendo sobre la *Sociedad Española de Construcción Naval* los carretones, y sobre *Carde* y *Escoriaza*, *Babcock & Wilcox*, Euskalduna y MACOSA las cajas. El equipo eléctrico tuvo que fabricarlo la *Constructora Nacional de Maquinaria Eléctrica*.

Las posibilidades que tenía el plan de electrificación de 1940 dependían directamente del propio sector eléctrico, que se vio afectado por graves problemas durante estos años. En concreto, la oferta evolucionó por debajo de la demanda, manteniéndose así hasta muy avanzada la década de 1950 restricciones del suministro. Según los especialistas, las inversiones no se recuperarían hasta después de 1955 y, gracias a ello, la oferta empezaría a ajustarse a la demanda²¹. Este crecimiento irregular de los años cuarenta y su uso ineficiente no hizo posible impulsar el desarrollo económico²². Pero el aspecto que más debió de influir en las posibilidades de desarrollo de la electrificación de la red ferroviaria se derivó de las graves dificultades que sufrió el sector eléctrico para abastecerse de materias primas y equipos. Esto último, junto a su deficiente gestión, limitó la capacidad de la red eléctrica para transferir los excedentes de las regiones productoras a las consumidoras y garantizar así la estabilidad del suministro, condición básica para que una red ferroviaria electrificada pudiera funcionar.

¹⁹ Muñoz (1995), pp. 64-80.

²⁰ Decreto de 25 de agosto de 1939, autorizando la continuación de los trabajos de electrificación de las líneas de Madrid a Ávila y Segovia, *BOE*, nº 250, 9. 4991.

²¹ Pueyo (2007), pp. 117 y ss.

²² Pueyo (2007), pp. 300.

Un sector eléctrico con estos problemas difícilmente podía facilitar la consumación de planes como el diseñado en 1940 o como los que se aprobarían pocos años después. El primero de ellos llegó cuando el Ministerio de Obras Públicas, a través de su DGFTYTC, elevó al Gobierno el *Plan de Electrificación de Ferrocarriles de Vía de Ancho Normal*, aprobado por la Orden Ministerial de Obras Públicas de 13 de enero de 1945 como *Plan de Electrificación de Ferrocarriles*²³. Éste tomaba como referencia diferentes proyectos previos²⁴ y venía a recoger, fundamentalmente, los planteamientos del texto de 1940, aunque matizándolos con aspectos de las otras propuestas redactadas. Su razón de ser estribaba en entender que la electrificación sólo se debía acometer si modificaba sustancialmente la naturaleza de la red ferroviaria y en que sus resultados no serían tan beneficiosos para el propio ferrocarril como para la economía nacional²⁵.

En este mismo ejercicio RENFE presentó su primera planificación general, denominada *Plan General de Obras para mejora y modernización de primer establecimiento de las líneas de la RENFE y de su equipo de explotación* (PGO). Fue aprobado en agosto de 1945 y presupuestaba 15.217 millones de pesetas, de los cuales 6.882 se reservaban para financiar la electrificación de 6.781 km. De esta forma se asumían los objetivos recogidos en un plan elaborado por RENFE en 1944 para este capítulo²⁶.

Sin apenas tiempo para iniciar el plan, un año después se aprobó el *Plan General de Electrificación*, el cual se articula por el Decreto de 25 de enero de 1946, que aprobaba el *Plan Extensivo de Electrificación de las líneas de ancho normal que constituyen la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles*; la Orden de 28 de febrero de 1946, por la que se fijaban las líneas que habían de constituir el anterior en su artículo 3º; la Ley de 27 de abril de 1946, sobre ayuda del Estado para la ejecución del *Plan de Electrificación* de 4.500 km de líneas de RENFE; y la Orden de 27 de abril de 1946, por la que se establecían las normas generales técnicas a que habría de sujetarse la electrificación de los ferrocarriles incluidos en el citado plan general.

Como se desprende de su denominación, el *Plan Extensivo de Electrificación* se remitía exclusivamente a la red de RENFE. Fijaba la electrificación en dos etapas que, respectivamente, afectarían primero a aquellas líneas cuyos problemas técnicos y económicos lo demandasen con más urgencia y no superarían, en caso alguno, los 4.500 km y un plazo de ejecución mayor de doce años; y después, a aquellas otras cuyas condiciones de tráfico así lo exigiesen. Como se puede observar, los planificadores asumían los objetivos escritos desde 1940, aunque el sentido común apareció por primera vez cuando el *Plan de Ejecución Inmediata* segregado del PGO redujo esta cantidad hasta 1.095 km.

El *Plan Extensivo de Electrificación* se refería exclusivamente a las líneas comprendidas en el primero de los plazos. Su artículo 4º encargaba al MOP la confección de un programa básico de electrificación, elaborado a partir de los estudios realizados por RENFE y por el plan de 1945, exclusivamente para líneas en explotación. Cabe destacar, por un lado, que el artículo 8º imponía a la empresa ferroviaria la creación de un departamento especial e independiente del resto de su orga-

²³ Según Ministerio de Obras Públicas (1946), p. 7.

²⁴ Véase Ministerio de Obras Públicas (1945), p. 1.

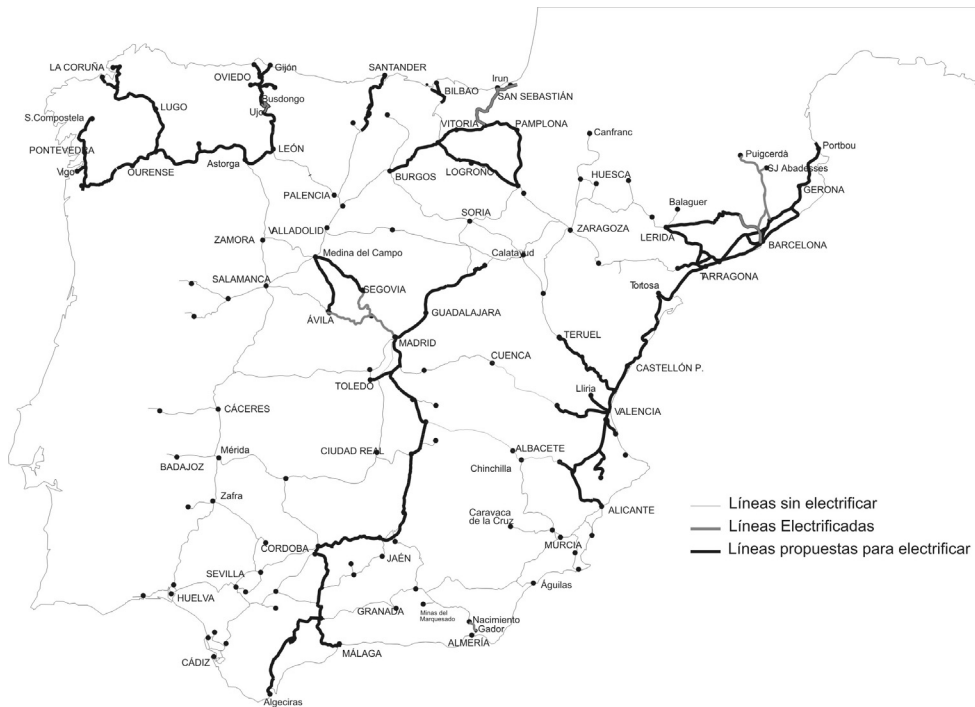
²⁵ Pedro González Bueno, miembro del Consejo de Administración de RENFE, defendió el plan en dos artículos, calculando su coste y beneficios económicos en el primero de ellos: González Bueno (1945).

²⁶ Un año después, la falta de recursos financieros para aplicarlo obligó a RENFE a reducir los objetivos anteriores hasta un gasto máximo de 1.500 millones, surgiendo así el Plan Quinquenal, aprobado en agosto de 1946.

nización para llevar a cabo la electrificación; y que, por otro, se le permitía la emisión de obligaciones para financiarlo (artículo 14º)²⁷, a cuyo beneficio quedaría un canon equivalente al 75% de los beneficios obtenidos por la sustitución del tracción con vapor por la eléctrica (artículo 15º). La mencionada Orden de 28 de febrero de 1946 fijaba las líneas que deberían ser electrificadas²⁸, y que venían a ser las recogidas en el de 1945.

Este último plan depositaba sus objetivos principales sobre la electrificación del eje Irún-Algeciras (Mapa VI-2), dejando tan sólo sin esta instalación a la sección Burgos-Medina del Campo, habida cuenta de que estaba dotada de vía doble. Se entendía que éste era la columna vertebral de la red y que se buscaba resolver los cuellos de botella que existían en ella. A continuación se debían electrificar los tramos con las principales dificultades orográficas y la red catalana y su comunicación con Alicante. Cabe llamar la atención sobre que este plan propusiese electrificar toda la red gallega, debido, con toda seguridad, a la influencia ejercida por Franco.

Mapa VI-2 Plan General de Electrificación de 1946



Fuente: elaboración propia.

²⁷ La referida Ley de 27 de abril de 1946 sobre ayuda del Estado para la ejecución del Plan de Electrificación de 4.500 km de líneas de la RENFE establece las condiciones referidas a la emisión de obligaciones.

²⁸ Como se desprende de su denominación, todas las condiciones técnicas de las líneas y sus equipos, así como del material rodante, quedan establecidas en la Orden de 27 de abril de 1946 por la que se fijan las normas generales técnicas a que habrá de sujetarse la electrificación de los ferrocarriles incluidos en el Plan General.

Olaizola entiende que este plan fue una oportunidad perdida para dotar al ferrocarril español con las condiciones técnicas más avanzadas del momento, en particular para haber implantado la electrificación a 25.000 V en corriente alterna monofásica²⁹. No cabe duda de que así fue, pero las condiciones reales hacían inviable incluso su planteamiento teórico. Lo que sí se logró fue el desarrollo de un nuevo tipo de catenaria, denominada "catenaria tipo RENFE"³⁰, que, diseñada gracias al trabajo de Gonzalo Pérez, acabaría difundiéndose como el sistema propio de las posteriores electrificaciones españolas.

A pesar de mantener la electrificación como un objetivo estratégico que debía modificar sustancialmente la naturaleza de la red, los resultados eran prácticamente nulos. La aprobación del plan no cambió la dinámica, ya que durante sus dos primeros años de vigencia únicamente se produjeron las incorporaciones de las líneas Barcelona-Mataró (28 km en vía doble) y Brañuelas-Torre del Bierzo (22 km en vía única). Además, con ellas sólo se pretendía resolver aspectos concretos que poco tenían que ver con los objetivos fijados: con la primera, celebrar el centenario de la primera línea peninsular; y con la segunda, superar uno de los principales cuellos de botella de la red nacional.

La rampa de Brañuelas obligaba, en efecto, a utilizar un número elevado de locomotoras de vapor cuyo rendimiento era muy bajo. De esta forma, se dificultaba enormemente la distribución de los recursos energéticos albergados en las cuencas ponferradinas y del mineral de hierro del coto Warner, necesarios ambos para abastecer a las incipientes industrias nacionales y el segundo para obtener divisas. Así las cosas, el Consejo de Administración de RENFE acordó —en su sesión del 11 de febrero de 1948— electrificar la rampa entre Brañuelas y Torre del Bierzo a 1.500 V, dado que se disponía de las locomotoras del MAS, pero con la condición de que se pudiera reconvertir a 3.000 sin modificaciones fundamentales. En noviembre de 1949 comenzó el servicio en 1.500 V y en noviembre de 1953 en 3.000 V, siendo posible sustituir las locomotoras 7400, utilizadas en el primer voltaje, por las 7700. Con ello ya no resultaba necesario acudir a la doble tracción en los trenes con carga superior a 600 t. El 1 de febrero de 1954 se inició el servicio a 3.000 V en el tramo Ponferrada-Torre y el 3 de enero de 1955 en el tramo León-Brañuelas.

El escaso avance no era privativo de la electrificación, sino común a toda la red, razón por la cual RENFE se vio obligada a reformular el PGO y, por consiguiente, a actualizar los objetivos de la electrificación. Su consejo de administración aprobó en su sesión de 15 de diciembre de 1948 el *Plan General de Reconstrucción* (PGR), que sustituía al anterior y que fue autorizado por el Gobierno mediante el Decreto de 20 de mayo de 1949. El PGR proponía acometer unas inversiones por valor de 5.000 millones de pesetas, más otros 900 millones adicionales aprobados por un decreto-ley de diciembre, en un plazo de cinco años. Con ello se esperaba restablecer las condiciones mínimas de normalidad en vías e instalaciones para que se pudiera desarrollar un tráfico regular y seguro³¹.

²⁹ Olaizola (2010).

³⁰ Pérez Morales (1953).

³¹ Para la descripción del PGR, RENFE (1947); también véase en la *Revista de Obras Públicas*, oct-dic, 1952, "Plan de reconstrucción de los ferrocarriles españoles y su desarrollo".

La realidad se imponía y, por cuanto se refiere a la electrificación, el PGR minoraba los objetivos del plan de 1946 hasta 1.330 km³², de modo que se destinaban 1.000 millones de pesetas a financiar las subestaciones, la catenaria, las locomotoras eléctricas y sus depósitos, las UT, los talleres y elementos auxiliares, así como las subestaciones móviles.

A los tres años de su aprobación, el PGR sufrió una importante revisión, sobre todo como consecuencia del encarecimiento de los precios de los materiales en más de un 60% y de la devaluación del tipo de cambio, lo que convirtió en obsoletas las cantidades presupuestadas en 1949. En consecuencia, el Decreto de 22 de febrero de 1952 llevó a cabo una primera actualización mediante el *Reformado Parcial del Plan General de Reconstrucción* de 1949, extendiendo su capacidad de actuación³³ e incrementando las inversiones en 6.761 millones de pesetas (de esta cantidad, 4.330 millones se hicieron por elevaciones de precios y 2.431 millones para atender nuevas adquisiciones), lo que amplió el presupuesto hasta los 12.711 millones de pesetas. Pero la estructura general del plan no se alteraba y la inversión iba destinada a los mismos conceptos que se aprobaron en 1949³⁴.

El escaso avance obligó a RENFE a buscar soluciones complementarias. Así, por un lado, propuso utilizar parte de los 7,5 millones de dólares que se derivaron a su favor de la ayuda americana para extender la electrificación. En la solicitud presentada en 1951 por la empresa se sugería utilizar 5 millones para electrificar la línea entre Manzanares y Baeza, ya que con ello se lograría equilibrar la capacidad de tráfico que tenía el eje Irún-Algeciras hasta la primera localidad gracias a su tendido en doble vía³⁵. Así, en definitiva, se podría resolver el cuello de botella que constituía esta sección.

Por otro lado, para reducir el consumo de carbón y ponerlo a disposición de aquellos otros sectores económicos que comenzaban a mostrar mayor dinamismo, aprobó en 1952 el *Plan de Fuelización*. Con éste se pretendía sustituir el carbón por el fueloil como recurso energético de las locomotoras de vapor, y, de paso, lograr un mayor rendimiento productivo de éstas.

³² En concreto, con ello se electrificarían las siguientes líneas: León-Ponferrada y León-Busdongo (182 km); Ujo-Gijón y ramales de Asturias (114 km); Mora-Reus-San Vicente de Villanueva-Barcelona, Mataró-Empalme, Reus-Tarragona-San Vicente (253 km); San Vicente-Villafranca-Barcelona-Granollers-Empalme y Granollers-Las Franquesas (143 km); Manzanares-Baeza-Córdoba (242 km); Bobadilla-Málaga Puerto (72 km); Alar-Santander (139 km); Miranda-Bilbao (104 km); y Miranda-Alsasua (76 km).

³³ BOE nº 63 de 3 de marzo de 1952, p. 1006. Éste añadía al presupuesto del PGR nuevos recursos para adquirir 137 locomotoras de vapor, 800 vagones y la metalización de 190 coches y furgones, por un valor respectivo de 600,4 millones de pesetas, 80 millones y 126,8 millones; además, automotores diésel (380 millones) y eléctricos (800 millones).

³⁴ Posteriormente, y también por los mismos motivos, el Decreto de 9 de diciembre de 1955 aprobó el Segundo Reformado Parcial del Plan General de Reconstrucción de 1949 ampliando, igualmente, sus recursos para, en primer lugar, corregir el efecto inflacionista y poder terminar las actuaciones del Reformado Parcial del Plan General de Reconstrucción (llamado también Primer Reformado Parcial) por valor de 1.628 millones de pesetas; y, en segundo lugar, para incorporar a los proyectos anteriores una tercera etapa de actuaciones por valor de 10.164,5 millones de pesetas. Como el Primer Reformado Parcial, éste permitía a RENFE emitir obligaciones para su financiación. BOE nº 352 de 18 de diciembre de 1955, pp. 7619-7620.

³⁵ AHF, G-0006-002, "Crédito de RENFE con el Export and Import Bank de Washington", 1951. Se refiere a la solicitud presentada por la empresa ferroviaria por 7.500.000 de dólares del crédito de 62.500.000 concedido a España por los Estados Unidos de América. Preparado por Jose de Aguinaga, director adjunto, y Carlos de Inza, jefe adjunto del Departamento Eléctrico.

Este cambio suponía una importante y compleja modificación técnica que se alargó durante 17 años. RENFE contaba en 1947, antes de la puesta en marcha del plan, con nueve locomotoras alimentadas por fueloil, que aumentaron a 18 unidades durante los dos años siguientes. En cualquier caso, el plan se inició en 1952 con la transformación de 4 unidades, alcanzando en esta primera década un resultado total de 439 unidades, lo que representaba el 13,2% de la dotación total y el 63,2% de todas las unidades que se verían afectadas por este proceso.

Los primeros resultados en la reducción del consumo de carbón, escasamente significativos, no llegaron hasta 1954, fecha en que, con un 4,4% del parque transformado, se consiguió disminuir el consumo respecto a 1952 en un 6,5%, lo que no representaba más que dos escasos puntos de la producción nacional total. En el segundo lustro de los años cincuenta los resultados alcanzados fueron más intensos: en 1959, con un 13,2% del parque transformado, se consumió un 21,5% menos que en 1955, pero la liberalización de la producción nacional seguía siendo escasa, ya que el anterior porcentaje se traducía en poco más de cuatro puntos. No sería hasta los años sesenta cuando los resultados se tornasen verdaderamente eficaces: durante los primeros cinco años se logró una disminución del consumo absoluto de carbón de un 25,8% y una liberalización de la producción nacional total de casi siete puntos; y en 1968, con todo el parque transformado, el consumo de carbón prácticamente se había extinguido. En suma, hasta mediados de los años sesenta no se logró un resultado eficaz del *Plan de Fuelización* en la liberalización del consumo de carbón y estuvo vinculado más al proceso de extinción del parque de locomotoras de vapor –que entre 1960 y 1968 se había reducido en un 73,9%– que a la sustitución del carbón por el fueloil.

Mientras se consumían energías y recursos en la redacción de planes, la electrificación seguía estancada. Los numerosos estudios, la exagerada propaganda del Régimen y la prolíja actividad legislativa no podían esconder que la electrificación se reducía en 1953 a la rampa de Brañuelas-Torre del Bierzo, al tramo Nacimiento-Gádor y a las líneas Madrid-Ávila-Segovia (MAS), Barcelona-Areyns de Mar, Portugalete-San Julián y Bilbao-Santurce (Mapa VI-3).

Las razones que explican este tímido avance se derivan, por un lado, de los problemas que atravesó el sector eléctrico, no tanto para incrementar la oferta, ya que el consumo ferroviario no dejó de representar una cantidad marginal, sino, sobre todo, para distribuir la energía al conjunto del territorio. Y, por otro, de la escasez de recursos financieros que sufrió RENFE durante estos años para acometer las inversiones necesarias. Porque, efectivamente, la recuperación de la normalidad de la infraestructura y del material rodante acaparó la práctica totalidad de los recursos disponibles. Apenas quedaba algo para emprender actuaciones modernizadoras.

VI.3. EL DESARROLLISMO Y LA ELECTRIFICACIÓN DE RENFE

Como se señalaba, la inflexión de este proceso se produciría, precisamente, a partir de 1953, cuando el sector eléctrico comenzó a normalizarse y cuando el propio ferrocarril empezó a disfrutar de algunos recursos excedentes que podía dirigir a actuaciones no vinculadas a recuperar la normalidad de sus fuerzas productivas. No resulta ajeno a ello que entre 1952 y 1959 el sector eléctrico viviese “un ciclo inversor largo y continuado [que permitió alcanzar] el máximo crecimiento anual de la potencia instalada”³⁶. Y que durante los cuatro ejercicios siguientes se experimentara una significativa aceleración, de tal suerte que, entre 1953 y 1957, la longitud de las líneas electri-

³⁶ Pueyo (2007), pp. 288.

cadavanzó 845 km, es decir, 3 veces lo obtenido durante los trece años precedentes. Aunque la electrificación seguía teniendo como objetivo prioritario resolver los principales obstáculos físicos de la red con el objeto de facilitar el desarrollo de la industria nacional, se empezaba a esbozar el mapa que se culminará en 1981.

Esta dinámica positiva estimuló a la empresa, que en el primer plan post autárquico –el *Plan de Modernización* de 1958– se propuso electrificar 2.210 km de líneas. Para ello calculó un coste de 4.355 millones de pesetas distribuidas según se recoge en el Cuadro VI-2, a los que había que añadir otros 8.985 millones para la adquisición de locomotoras y UT.

Cuadro VI-2. Datos de Propuesta de Electrificación del Plan de Modernización de 1958

	Líneas electrificadas (km)		Inversiones (millones pesetas)			
	Vía única	Vía doble	Línea contacto	Subestaciones	Conservación catenaria	Total
Primera etapa	261	559	1.231	656	88	1.975
Segunda etapa	847	181	815	841	62	1.718
Tercera etapa	284	78	400	235	27	662
Total	1.392	818	2.446	1.732	177	4.355

Fuente: RENFE (1958).

Aunque este plan no llegó a entrar en vigor, los resultados seguían siendo positivos, ya que 1963 se cerraba con 2.448 km de longitud, lo que venía a demostrar que se había conseguido invertir dicha dinámica y que ésta era, hasta cierto punto, autónoma respecto a los textos planificadores. Gracias a los resultados de estos ejercicios, cuando culminaba 1963 la parte de la red electrificada se asentaba sobre los tramos Gádor-Nacimiento, León-Gijón-Monforte de Lemos, Alar del Rey-Santander, Miranda de Ebro-Bilbao-Irún, Madrid-Córdoba, y la red catalana y el MAS. Éstos contaban con 80 subestaciones que sumaban 221.650 kW de potencia y un parque móvil de 365 locomotoras eléctricas y 218 UT. Durante este ejercicio se remolcó con tracción eléctrica el 32,6% de la producción total y su consumo alcanzó los 473 gWh, que, en todo caso, no llegaban a representar dos puntos porcentuales del consumo total nacional.

En este año RENFE elaboró el *Plan Decenal de Modernización, 1964-1973* (PDM), cuyos resultados harían posible que la red sufriera la modernización más importante de todo el siglo XX³⁷. En él la electrificación ocupaba un capítulo significativo, puesto que pretendía electrificar en diez años los tramos Venta de Baños-León, Palencia-Alar, Ávila-Medina del Campo, Hontanares-Medina del Campo y Medina del Campo-Burgos y Miranda de Ebro; es decir, 473,1 km de vía doble y 159,8 km de vía única. El presupuesto se alargaba hasta los 1.827,4 millones de pesetas.

Llama la atención, frente a los planes autárquicos, la escasa reflexión que recoge el PDM. Las razones que llevaban a RENFE a proponer estos objetivos se resumían en la obligación de utilizar la electricidad para materializar una “sana política energética”³⁸, habida cuenta de la escasa

³⁷ Muñoz (1995).

³⁸ RENFE (1964), pp. 157 y ss.

demanda proveniente del ferrocarril. Y en el segundo caso, se justificaba porque era el único “sistema autárquico de transformación” de la tracción con vapor, a lo que se añadía también su mayor rendimiento y el disparatado convencimiento de que haría posible emplear la energía nuclear en el ferrocarril.

Si acudimos a los datos que recogen la evolución de la red electrificada, deducimos que los resultados del PDM fueron ciertamente irregulares, ya que si durante sus primeros cinco años de vigencia se logró pasar de los 2.448 km de 1963 a los 3.140 km de 1968, durante los cuatro siguientes ejercicios se produjo un estancamiento en la magnitud anterior. Aunque durante su último año de aplicación se produjese un aumento de 290 km, lo cierto es que éste no introdujo un cambio de ritmo suficientemente significativo en la dinámica iniciada en 1953. Más bien se adaptó a ella.

El esfuerzo realizado durante estos años, especialmente entre 1954 y 1968, hizo que al iniciarse 1973 la red convencional tuviera electrificados los principales ejes que unían Madrid con el País Vasco, Cantabria, Asturias, Monforte de Lemos y Córdoba; la red catalana y la unión de ésta con Valencia; y la mítica línea de Gádor-Nacimiento en el sureste andaluz. En definitiva, cuando se iba a iniciar el cuarto ciclo, durante el cual se extendería la electrificación con el ritmo más elevado de todo el período, la parte de las vías electrificadas alcanzaba una longitud total de 3.433 km, que representaba el 25,6% de la longitud total (Cuadro VI-3). La práctica totalidad de todas ellas (80,5%) estaban asentadas en la red básica, en tanto que el resto se distribuía de forma pareja entre las redes complementaria y secundaria. Como la red básica era la que soportaba la mayor parte del tráfico (el 72,4% de viajeros y el 77,8% de mercancías), esta distribución venía a indicar que el segmento de la red nacional que canalizaba la actividad productiva hegemónica de RENFE contaba con un 57,7% de su trazado electrificado.

Cuadro VI-3. Datos básicos de la red ferroviaria de RENFE en 1973

	Vía Única		Vía Doble		Total vía electrificada
	Sin electrificar	Electrificada	Sin electrificar	Electrificada	
Red básica	1.477	1.426	549	1.339	2.765
Red complementaria	4.545	241	10	124	365
Red secundaria	3.398	276	3	27	303
Total	9.420	1.943	562	1.490	3.433

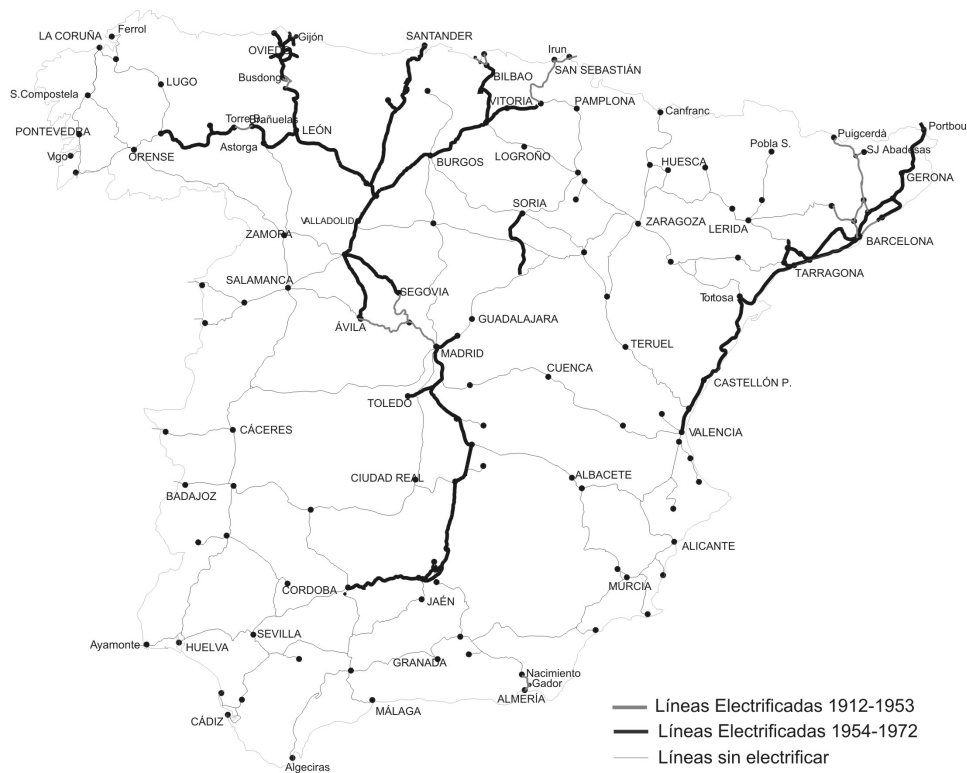
Fuente: RENFE (1974).

Con este legado llegaba el franquismo a su ocaso, el cual, no obstante, redactó un último plan, aprobado con la denominación de *Plan de Electrificaciones de RENFE (1974-77)* por el Consejo de Ministros el 15 de marzo de 1974. En su introducción se reconocía que la extensión de la electrificación había avanzado muy lentamente durante los diez años anteriores, debido a la escasa dotación de recursos financieros que había recibido la empresa. El incremento del tráfico experimentado en los ejercicios previos hacía necesario –a juicio de los redactores del texto– dar un nuevo impulso a este proceso, tanto para incrementar la calidad del servicio ofertado como para hacer frente a la recién declarada crisis energética.

El plan pretendía electrificar, durante este corto período, 2.757 km, completando así prácticamente la totalidad de la red básica, lo que significaría pasar del 27 al 42% de la red total. Se

llevaría a cabo de manera escalonada (1.062 km en 1975; 770 km en 1976; y 925 km en 1977) y comportaría una inversión total de 14.168 millones de pesetas, concentrándose el 71,7% de ella en los dos ejercicios centrales.

Mapa VI-3 Líneas electrificadas en 1972



Fuente: elaboración propia.

VI.4. LA ELECTRIFICACIÓN DURANTE LA DEMOCRACIA

Una vez comenzada la Democracia, no tardaría nada el primer Gobierno de UCD en redactar su primer texto sobre el sector. Así, en 1978 nació el Libro Blanco del Transporte, donde, tras realizar un estudio profundo de la situación del sector, se formulaba una nueva política de transporte adaptada a la política comunitaria, cuyos principios básicos eran la libertad de elección del usuario entre las modalidades puestas a su disposición y la igualdad de trato respecto a los modos y a las empresas.

El Libro Blanco asumía que RENFE sólo había podido desarrollar una política de renovación y modernización del equipo técnico, por lo que no había podido afrontar íntegramente una reforma estructural que eliminara los numerosos cuellos de botella existentes. Para resolver estos problemas estructurales, optaba por concentrar las inversiones en la red básica y en aquellas líneas y

servicios que, por la elevada densidad de sus tráficos, permitiese una mayor utilización del potencial ferroviario. Para ello establecía una serie de directrices generales y aconsejaba que las autoridades competentes preparasen un plan general de ferrocarriles y una serie de contratos-programa entre el Estado y las empresas ferroviarias, en los que se determinasen las acciones y los compromisos que debía adquirir cada una de las partes.

El primer contrato de RENFE con el Estado se firmó en 1979, por el cual la compañía se comprometía a elevar la calidad de la explotación para mejorar su eficacia y sus resultados. Por su parte, el Estado debía sufragar determinadas inversiones de infraestructura y otros costes no imputables a la empresa. El contrato establecía, por último, la necesidad de implantar medidas encaminadas a especializar los servicios ferroviarios y a elaborar rápidamente un plan general de ferrocarriles.

Fue, precisamente, el último Gobierno de UCD el que aprobaría, en julio de 1982, el Plan General de Ferrocarriles 1980-1991. No era remiso a reconocer que “la actual participación ferroviaria [en el mercado] es crítica, en el sentido de que una disminución mayor de la cuota implicaría la práctica desaparición del ferrocarril como modo de transporte en un mercado concurrencial”³⁹. Respecto a lo que nos ocupa, el plan proponía la electrificación de 2.411 km de vía en líneas nuevas, compensar la catenaria en 3.143 km, llegar hasta las 191 subestaciones y adquirir 1.351 locomotoras eléctricas y 544 UT. En la nueva clasificación de la red propuesta se establecía, en el primer caso, que la red arterial, el 25% del trazado y el 61% del tráfico, quedaría electrificada en su totalidad y contaría como mínimo con vía doble. Y, en el segundo caso, que las líneas electrificadas existentes se irían adaptando progresivamente para que fuesen capaces de admitir velocidades máximas de 160 km/h y una tensión de 3.300 V.

Este plan dio el último impulso al proceso de electrificación que se había iniciado en 1954 y que, exceptuando el período 1969-1972, venía transformando la red convencional con un significativo ritmo. El ejercicio de 1981 suponía el punto de final de esta dinámica y se podría decir que la Democracia heredó el 1 de enero de 1982 una red ferroviaria que contaba con 6.156 km de líneas electrificadas, cuando, cabe recordar, en 1941 tan sólo llegaba a 444 km. Esta cantidad representaba el 45,5% del total y, lo que es más significativo, se asentaba sobre los principales ejes de la red, a través de los cuales transcurría el mayor número de circulaciones.

Como se observa en el Mapa VI-3, se había completado, por un lado, la electrificación de los ejes que comunicaban Madrid con el País Vasco, Cantabria, Asturias, Galicia (hasta Monforte de Lemos), Cataluña, Valencia, Huelva, Cádiz y Málaga. Por otro lado, la red catalana y su conexión con Valencia. Y finalmente, el corredor del Ebro por Alsasua-Castejón a través de sus dos variantes.

El parque móvil conoció, asimismo, una transformación radical, ya que si en 1941 las 81 locomotoras y 71 automotores eléctricos tenían que enfrentarse con 3.079 locomotoras de vapor, en 1981 las 458 locomotoras y los 501 automotores eléctricos habían sustituido a las primeras y doblaban en potencia a las 758 locomotoras y 170 automotores diésel con los que compartían la formación de estas flotas. La tracción eléctrica absorbía, prácticamente, dos tercios del recorrido y de las cargas totales de todos los trenes.

³⁹ RENFE (1979).

Mapa VI-4. Líneas convencionales electrificadas en 2010

Fuente: elaboración propia.

En definitiva, manteniendo un cierto tono de autonomía respecto a los planes, la electrificación logró, entre 1973 y 1981, el mayor ritmo de su historia con una media anual de 334,8 km, no alcanzado anteriormente, pero tampoco después.

El mapa de 1981 hace comprensible que en esta fecha ya se había consumado el cambio estructural en la red de ancho ibérico, dado que la electrificación ya estaba asentada sobre todas las líneas y trayectos por donde circulaba la mayoría de los tráficos. Por ello, el crecimiento habido durante los 29 años siguientes, 344 km absolutos, que suponían una media interanual de 12,9 km, no podemos considerarlo más que como un aumento marginal. La parte de la red electrificada, que pasó, entre 1982 y 2010, de 6.185 a 6.529 km, se ajustó con los trayectos Monforte de Lemos-Vigo, Miranda de Ebro-Castejón, La Encina-Alicante, Silla-Gandía y Almería-Minas del Marquesado.

En cualquier caso, la principal aportación de la electrificación durante la Democracia consistió en que hizo posible la configuración de una serie de subredes que permitieron hacer frente a una de las principales demandas de movilidad que surgió durante estos años, como fue el servicio de Cercanías. Aunque desde muy pronto RENFE comprendió la importancia que tendría este servicio para facilitar la movilidad de las grandes ciudades, no sería hasta los años ochenta cuando se concretaron las acciones que se corresponderían con esta reflexión.

En efecto, el *Plan General de Ferrocarriles* de 1980 consideraba el servicio de Cercanías como uno de sus objetivos principales, razón por la cual cuantificaba una importante partida para mejorar las líneas afectadas. El ejemplo más evidente de este avance lo constituye el Plan Ferroviario para el Área Metropolitana de Madrid de 1982, que, dentro del Plan General de Ordenación Urbana, reservaba 45.000 millones de pesetas para mejorar, durante los siguientes doce años, las infraestructuras ferroviarias de la capital. El acierto de esta decisión hizo posible que se crease en 1985 el Consorcio Regional de Transportes Públicos Regulares de Madrid, con el objetivo de administrar conjuntamente todos los medios que concurrían en la movilidad urbana.

Pero sin duda el paso adelante más significativo llegó en 1988, cuando RENFE creó la Dirección Autónoma de Cercanías para gestionar los doce núcleos y 42 líneas que prestaban el servicio en el país, en especial en las grandes ciudades como Madrid y Barcelona. El Plan de Transporte Ferroviario (PTF) y la estructuración de la empresa en unidades de negocio en 1989 no hicieron sino consolidar esta decisión⁴⁰, la cual se vio potenciada posteriormente por el Plan de Transportes de Cercanías (PTC) de 1990-1993, puesto que habilitó una elevada inversión para convertir esta oferta en una modalidad de transporte capaz de satisfacer la demanda de las principales ciudades del país. El PTC pretendía impulsar este servicio en quince núcleos urbanos, destacando especialmente las acciones urbanísticas del Pasillo Verde Ferroviario de Madrid y de los Juegos Olímpicos de Barcelona.

La evolución de la demanda de viajeros muestra cómo la derivada de los movimientos de Cercanías fue ganado terreno al resto, de tal suerte que en 1996 representaba el 41,6% del total. Sus efectos son perfectamente apreciables, puesto que la producción total pasó de 164,7 millones de viajeros en 1987 a 279,5 en 1991 y a 328,7 en 1995. Es decir, la producción de Cercanías había sido capaz de doblar su volumen en sólo ocho ejercicios. Una segunda característica que conviene tener presente es la desigual distribución del peso de los respectivos núcleos, ya que Madrid y Barcelona absorbieron la mayor parte de la producción.

Por lo que respecta al núcleo de Madrid⁴¹ debe recordarse que la utilización del automóvil significó un profundo retroceso de los medios de transporte colectivos, teniendo en cuenta que el metropolitano pasó de 536 millones de viajeros en 1970 a 340 millones en 1987, mientras que la red de autobuses aumentó su cuota de mercado de 370 millones a 460. La puesta en marcha del PTC invirtió la situación. Así, en 1995 la red ferroviaria de Cercanías presentaba una estructura radial con 451,5 km de longitud, todos ellos electrificados, con un área de influencia que llegaba por el sur hasta Aranjuez, por el este hasta Guadalajara y por el norte hasta Cercedilla. Esta misma estructura que encuentra en un anillo interior y netamente urbano –formado entre Chamartín, Príncipe Pío y Atocha– un medio para satisfacer las necesidades de transporte de la corona de la ciudad, organiza los movimientos de las localidades más pobladas del sur –Móstoles, Alcorcón, Leganés, Fuenlabrada, Getafe, Parla– y del corredor del Henares. Este núcleo contaba en 1995 con 82 estaciones y con una plantilla de 1.300 trabajadores. Su producción se multiplicó por un factor de 2,5 entre 1989 y 1995, creciendo de 69 a 172 millones de viajeros; es decir, se transportaron casi 600.000 viajeros diarios en este último año.

En el caso de Barcelona, la red de Cercanías se apoyó tanto en RENFE como en la empresa pública de los ferrocarriles autónomos (*Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya*), presentando una estructura radial y con un ámbito claramente regional. Como en el caso madrileño, esta red satisface

⁴⁰ Muñoz (1995), pp. 251-256.

⁴¹ Para Madrid, véase Cayón, Cuéllar y Polo (2003).

las necesidades urbanas de transporte comunicando la capital catalana con las poblaciones ubicadas en el Mediterráneo, llegando por el norte hasta Maçanet-Massanes y por el sur hasta San Vicente de Calders. La producción de las Cercanías servidas por RENFE pasó, entre 1987-1995, de 40,2 a 79,2 millones de viajeros. A diferencia de Madrid, aquí se producía un reparto de la producción muy equitativo entre sus tres principales líneas: la C-2 San Vicente de Calders-Maçanet-Massanes absorbía el 34%; la C-4 San Vicente de Calders-Manresa, el 31%; y la C-1 Aeropuerto-Maçanet-Massanes, el 30% restante.

La llegada al gobierno del PSOE introdujo un cambio institucional ciertamente relevante. En materia ferroviaria hizo lo propio que la UCD; a saber, formó la "Comisión de expertos para el estudio del ferrocarril", que logró presentar su trabajo en 1983. Como en el caso del Libro Blanco de la UCD, éste identificaba las principales deficiencias de la red y proponía un conjunto de medidas urgentes para solucionarlas, que, a la postre, serían recogidas en los subsiguientes contratos-programa (1984, 1988 y 1992).

Aunque el PTF⁴² introduciría el cambio más decisivo, ya que para resolver el estrangulamiento de Andalucía diseñó la variante Brazatortas-Alcolea con velocidades máximas de 250 km/h⁴³, sería el Contrato-Programa 1988-1991 el que introduciría la alta velocidad en España al asumir la realización de un importante esfuerzo inversor en infraestructuras y equipos de transporte. Los puntos básicos de actuación eran los siguientes: a) renovación de la vía para aumentar las velocidades máximas a 160 y 200 km/h; b) comienzo de tres grandes actuaciones para la reconfiguración de la red –nuevo acceso a Andalucía (que debería estar finalizado en 1991), variante de Guadarrama, y Madrid-Barcelona; estos trazados se diseñarían para alcanzar los 250 km/h–; c) desarrollo de los sistemas de Cercanías de los grandes núcleos urbanos, completando el plan de Cercanías de Madrid y realizando actuaciones en las redes arteriales de Sevilla y Barcelona; y d) las inversiones en material rodante comprendían, fundamentalmente, la adquisición de trenes de alta velocidad, nuevos vehículos para servicios de Cercanías, vagones especializados y locomotoras de gran potencia para velocidades de 200 km/h.

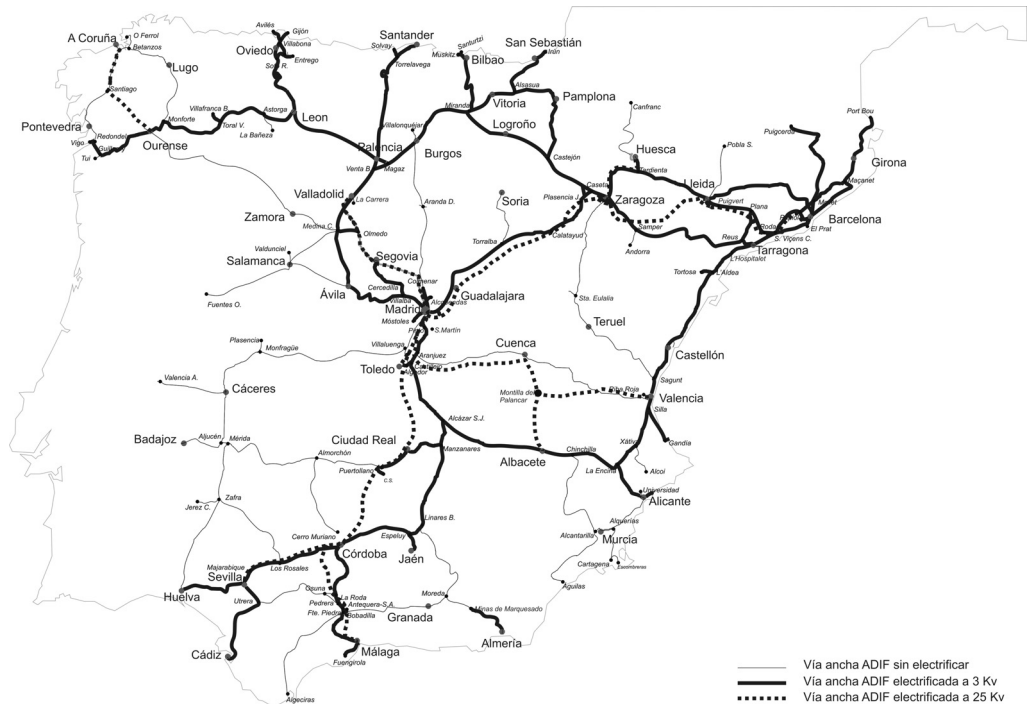
En las conclusiones de otra comisión⁴⁴ se consideraba que la longitud de líneas electrificadas estaba estabilizada tras la política llevada a cabo durante las últimas décadas. Así, el porcentaje de cargas remolcadas con tracción eléctrica ascendía al 77% y el de kilómetros de tren recorridos, al 65%.

⁴² El PTF proponía actuar sobre cuatro campos claramente definidos: las infraestructuras, los servicios de viajeros y de cercanías y las tarifas. Las inversiones a realizar en la infraestructura deberían concentrarse especialmente en la red básica para proceder a su modernización, aunque esto no obviaba el que debieran destinarse los recursos necesarios para el adecuado mantenimiento de la red en su conjunto. El primer punto que había que resolver era la necesidad de eliminar los estrangulamientos existentes en esta red básica, para lo cual se aplicarían mejoras en la infraestructura ya existente o se construirían las variantes precisas que, además, permitieran una mejora de los trazados, aspecto este último en el que se debería incidir de forma especial en aquellos trayectos en los que el ferrocarril fuera particularmente competitivo. De esta manera, las nuevas variantes se diseñarían para velocidades máximas de 200 km/h y las obras de desdoblamiento de vías se aprovecharían para elevar las velocidades por encima de los 160 km/h.

⁴³ En segundo lugar, se diseñaba la variante de Guadarrama, para el acceso norte-noroeste, que se pretendía que sirviese para que la velocidad superara los 200 km/h. Para el estrangulamiento de Orduña, de difícil solución, ya que las características orográficas impedían su desdoblamiento, se proponía la variante Bilbao-Vitoria para velocidades de 160 km/h.

⁴⁴ A finales de 1991, la Secretaría General de Planificación y Concertación Territorial, preocupada por la evolución poco halagüeña que mostraba la marcha de la red nacional, decidió constituir una nueva comisión que elaborase con urgencia un nuevo informe sobre el ferrocarril en España, a fin de contar con un elemento sobre el que apoyar los planes de reforma y planificación que se pudiesen elaborar en el futuro inmediato. RENFE (1992).

Mapa VI-5 Red ferroviaria española en 2010



Fuente: elaboración propia.

Y, finalmente, el Contrato-Programa 1994-1998 y el *Plan Director de Infraestructuras* (PDI) consideraban las infraestructuras como un elemento básico para que pudieran darse las condiciones de desarrollo integral y sostenible. En consecuencia, el PDI proponía un enfoque integral del conjunto de infraestructuras que pudieran tener un papel esencial en la resolución de los cuellos de botella básicos que planteaba el desarrollo territorial del país⁴⁵.

Las acciones a desarrollar exigían la articulación de dotaciones de infraestructuras de gran calidad que, en el caso de los ferrocarriles, debían corresponder a una concepción especializada de este modo de transporte, para lo que se debían establecer condiciones de conexión para aquellos corredores y relaciones interurbanas de mayor nivel de demanda, actuar mediante soluciones de alta velocidad e introducir mejoras significativas en la red convencional. Las actuaciones más inmediatas estarían dirigidas hacia aquellas ciudades y territorios con mayor capacidad de desarrollo,

⁴⁵ El PDI llegaba a la conclusión de que el eje del Mediterráneo era el que canalizaba un mayor volumen de tráfico, tanto de viajeros como de mercancías. En segundo lugar estarían los diferentes corredores de transporte que relacionaban Madrid con Andalucía Oriental, Navarra, Aragón y Cataluña. En orden decreciente por las intensidades del transporte se situarían los corredores del Cantábrico, Madrid-Levante y Madrid-Andalucía Occidental. Esto permitió descubrir aquellas zonas con una mayor demanda de infraestructuras, no sólo desde el punto de vista del transporte de viajeros sino también de los mercados exportadores de mercancías, donde, por tanto, era necesario incidir en mayor medida para lograr unas infraestructuras de transportes que facilitasen los tráficos.

para permitir una alternativa al incremento del tráfico de mercancías por carretera y mitigar los niveles de congestión.

En definitiva, el ferrocarril debía orientar su capacidad hacia aquellas demandas que, por su volumen o por sus exigencias de calidad, resultasen específicamente adaptadas a las características de su oferta. Ello se traducía en: consolidar la estructura de la red actual, mejorar las características de la infraestructura y la calidad de la oferta de servicios en las áreas de especialización; lograr características de explotación homogéneas en la red básica, actuando prioritariamente en la resolución de los estrangulamientos; y dar prioridad al mantenimiento de la red convencional y la articulación de una red de alta velocidad con una estructura propia y homogénea.

Para lograr estos objetivos, el PDI proponía la potenciación de la conexión con Europa mediante la incorporación de la alta velocidad española a la europea. De esta manera, se diseñaba una red que, apoyada en la línea Madrid-Sevilla, conectase con las líneas francesas, a través del itinerario Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera francesa, fijándose al mismo tiempo un nuevo enlace con la red europea por el País Vasco, que se apoyaba en el eje anterior mediante el corredor navarro. En alta velocidad se preveía su extensión mediante la construcción de una nueva línea Madrid-Valencia por Albacete.

En las líneas ferroviarias convencionales, el objetivo básico era aprovechar las inversiones necesarias para resolver los estrangulamientos de la red, lo que se aprovecharía para su simultánea modernización. El propósito último era alcanzar mayores velocidades de explotación, con los consecuentes ahorros de tiempo en los tramos de utilización común, y repartir su efecto en el conjunto del territorio peninsular. El paradigma de esta concepción era el diseño de la variante del norte, entre Madrid y Valladolid, cuyos beneficios se extenderían a toda la Meseta septentrional y a la Cornisa Cantábrica. La variante se diseñaría en ancho ibérico y con un trazado de alta velocidad en previsión de una futura ampliación de la red de alta velocidad. Su explotación se preveía, en una primera fase, a velocidades de 200-220 km/h hasta León y Vitoria. Los tramos Bilbao-Vitoria, Zaragoza-Lleida y Calatayud-Ricla se realizarían, como en el caso anterior, con traviesas polivalentes, para permitir en un futuro su transformación al ancho internacional. En el resto de las se procedería a un acondicionamiento de los trazados con el objetivo de mejorar la velocidad de circulación hasta unos 160 km/h.

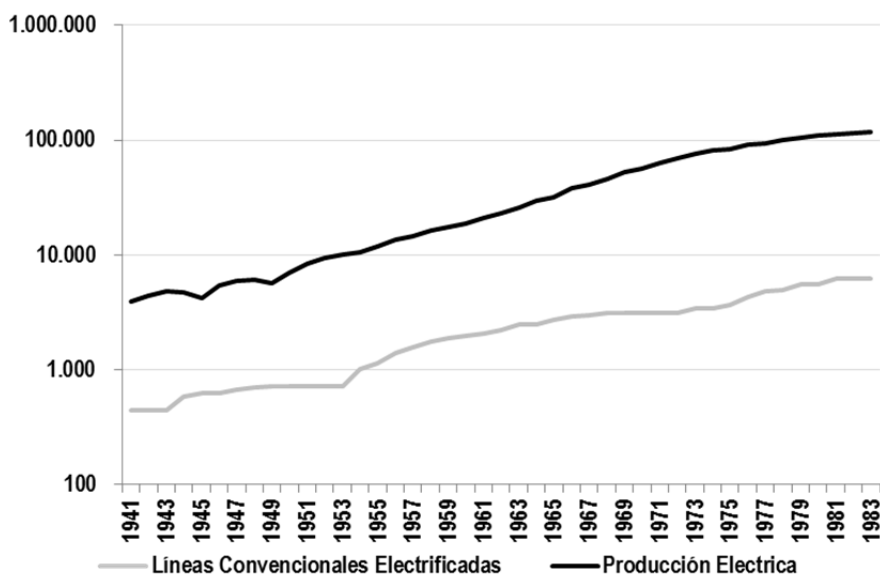
VI.5. CONCLUSIONES

La electrificación de la red ferroviaria, que se planteó por primera vez durante los años veinte, se convirtió a partir de 1941 en una opción para resolver las limitaciones que tenía la red de ancho ibérico. A pesar de que captó una destacada atención y generó una prolija actividad legislativa, su avance fue prácticamente nulo durante los años cuarenta y primera mitad de los cincuenta. Si la falta de recursos financieros, de capacidad tecnológica autóctona y de un sistema de organización de producción, hizo imposible la normalización de la red, en realidad no cabía esperar otro resultado en este capítulo específico. Las pocas líneas incorporadas tenían como objetivo básico superar aquellos cuellos de botella que dificultaban la distribución de la energía carbonífera a las pocas industrias existentes y a la capital.

La situación cambió a partir de 1953, habida cuenta de que entre este año y 1981 se va a producir la electrificación de la red. Los recursos financieros obtenidos con la ayuda americana y los

créditos derivados de la aplicación del *Plan de Estabilización* harían posible que, entre 1954 y 1968, se experimente un notable avance. Los objetivos seguían centrados en salvar los principales obstáculos naturales de la red, pero, a la vez, se empezaron a electrificar los grandes ejes. Tras un paréntesis de cuatro años, el proceso adquirió su mayor impulso histórico, de tal suerte que se culminó entre 1973 y 1981, al extender la electrificación a los principales ejes y corredores de la red de ancho ibérico. La modesta acumulación obtenida entre 1982 y 2010 no incorporaría nada sustancial a lo logrado anteriormente a 1981, ya que es en este ejercicio cuando se consumó el cambio estructural de la red ibérica.

Gráfico VI-2. Evolución de las líneas ferroviarias convencionales electrificadas y de la producción eléctrica



Fuente: Muñoz (1995) y Pueyo (2007).

El Gráfico VI-2 indica una evolución de la producción de energía eléctrica y de las líneas electrificadas casi similar. Tras el estancamiento de los años cuarenta, la producción de energía eléctrica se recuperó antes que la electrificación ferroviaria, que necesitó tres ejercicios para seguir a la primera. Entre 1953 y 1963 los ritmos se mantuvieron, en apariencia, similares, para dissociarse ligeramente hasta 1974 y volver a igualarse en el tramo final. Todo ello viene a sugerir que la relación entre ambos procesos es mucho más estrecha de lo que hemos deducido. Por ello resulta necesario profundizar más en este aspecto.

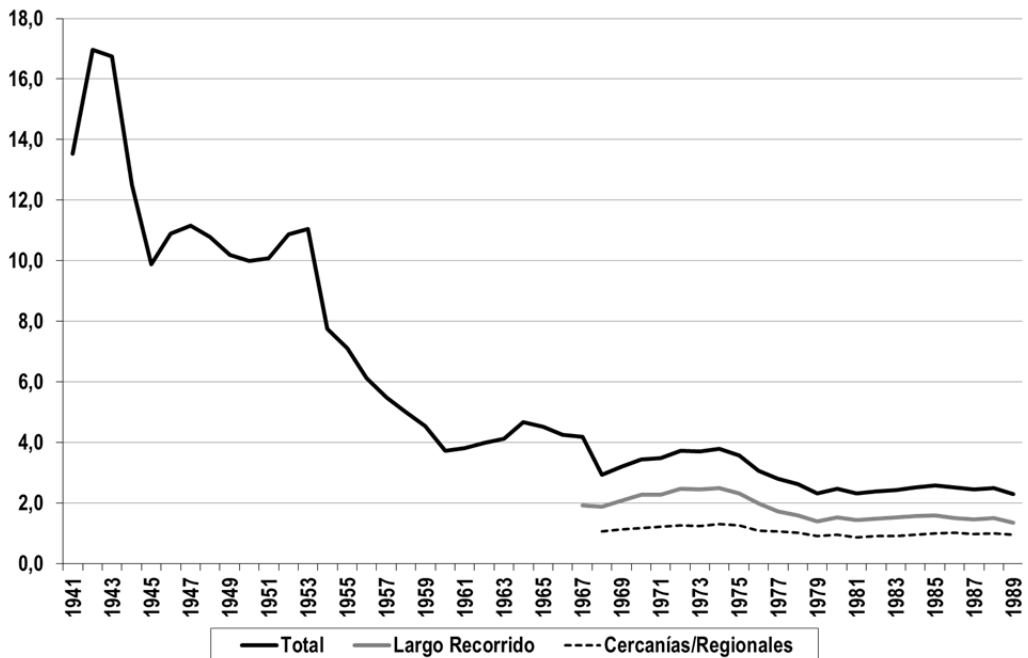
Y cabe finalmente preguntarse por las consecuencias que tuvo este cambio estructural sobre la oferta ferroviaria. La electrificación trajo consigo una modificación de la estructura del parque móvil de la empresa, ya que, una vez extinguido el parque de locomotoras de vapor, el número de las eléctricas fue creciendo hasta igualar a las de combustión interna, al tiempo que su potencia llegaba a representar en 1995 el 82,8% del total. Los automotores fueron sustituyendo progresiva-

mente a los coches convencionales, al tiempo que la estructura de los primeros pasaba de una situación de equilibrio en 1941 a que en 1998 el parque de los automotores eléctricos representase cuatro veces el propio de los de combustión interna. Es más, en 1980 los automotores eléctricos absorbían el 65,1% de la oferta total de plazas, en tanto que los automotores de combustión interna sólo llegaban al 9,9% y los coches convencionales retenían el 24,5% restante. Si en 1973 los electrotrenes y UT movieron, respectivamente, el 1,7% y 23,1% de los viajeros-km realizados, en 1980 ya habían ascendido hasta el 4,4% y 30,5%.

Lo que sí parece fuera de duda es que, sin la electrificación, la consolidación del servicio de Cercanías como una oferta de movilidad capaz de hacer frente a una demanda creciente derivada del crecimiento urbano experimentado desde los años sesenta, hubiese presentando serias dificultades.

Gráfico VI-3. Evolución del transporte de viajeros en relación con la red convencional electrificada en RENFE

Millones de viajeros-km/longitud líneas electrificadas.



Fuente: Muñoz (1993).

Más dudas surgen sobre si la electrificación trajo consigo beneficios suficientes para justificar tal inversión. Aunque no es fácil responder a este interrogante, en el Gráfico VI-3 se ha reconstruido la relación entre el número de viajeros transportados y la longitud de la red convencional electrificada. Como se observa, la curva del número total de viajeros experimenta una caída acelerada entre 1941 y 1960, pasando de un factor de 13,5 millones de viajeros-km movidos por cada kilómetro de línea electrificada en el primer año a 3,7 en 1960. Aunque la red electrificada se multiplica durante este período por un factor de 4,4 veces, el número de viajeros transportados lo hace

sólo por 0,3. Tras su mantenimiento entre 1960 y 1967, en 1968 este índice se sitúa en un factor de 2,9 para descender lentamente hasta 1989 donde toca suelo con un factor de 2,3 millones de viajeros-km transportados por cada kilómetro de línea electrificada. En suma, las líneas electrificadas pasan, entre 1941 y 1989, a tener una utilidad aparente seis veces menor.

Si medimos esta utilidad aparente sólo en el caso del transporte de viajeros movidos en las relaciones de largo recorrido, para las cuales la electrificación parecía tener más lógica en los razonamientos de los planificadores, el resultado es el mismo. En 1967, primer ejercicio con datos desagregados, se transportaron en estas relaciones 1,9 millones de viajeros-km por cada kilómetro de línea electrificada, para, después de un corto ciclo de crecimiento entre este ejercicio y 1974, caer hasta situarse en 1,3 en 1989. Es decir, mientras que entre 1967 y 1989 la longitud de la red electrificada crecía en un 116,4%, los viajeros-km movidos en largo recorrido caían en un 45,3%.

De estos datos se desprende que la utilidad de la electrificación sólo presentó beneficios para los servicios de Cercanías, que fueron incrementando su peso relativo en la producción total, al pasar de absorber el 36,3% de los viajeros-km movidos por cada kilómetro de línea electrificada en 1968 al 41,4 en 1989. Sin embargo, para el resto de las relaciones la electrificación no presenta una utilidad aparente. Podríamos concluir que cuando se produjo la electrificación de las líneas convencionales, la caída del tráfico no hacía rentable dicha inversión. Aunque no se han calculado los costes de oportunidad que trajo consigo esta opción, es justificable concluir que éstos debieron de ser muy altos.