

X Congreso Internacional de Historia Ferroviaria

Alcázar de San Juan, 24-25-26 de junio de 2026

Sesión III. La internacionalización de las empresas ferroviarias (siglos XIX-XXI)

INNOVACIÓN, COMPUTADORES Y BILLETES DE FERROCARRIL. RENFE: UN CASO DE LA ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA DURANTE EL FRANQUISMO

DOMINGO CUÉLLAR
Universidad Rey Juan Carlos
domingo.cuellar@urjc.es

AURORA MARTÍNEZ-CORRAL
Universitat Politècnica de València
aumarcor@csa.upv.es

Comunicación de acceso abierto distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](#). / Comunicação de acesso aberto distribuída sob uma [Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](#). / Open access paper under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](#).

Resumen: El primer sistema mundial de venta de billetes y reserva de plazas en el ferrocarril se puso en servicio en España en el verano de 1968. Fue un hito tecnológico y empresarial realizado por RENFE, que conllevó una innovación tan relevante como sorprendente. Además, se daba la circunstancia de que la tecnología necesaria para llevar a cabo este proceso, dado el atraso económico y tecnológico español, era importada en su totalidad. El interés por la computación ya estaba presente en España, aunque fuera solo en departamentos y empresas muy puntuales, a la que no fueron ajenas las empresas ferroviarias. Pero tampoco hay que despreciar la singularidad del hecho como aislado, ya que no supuso ningún cambio de paradigma en el modelo de gestión de la empresa hasta bastantes años después, ni el país, en su conjunto, entró en dinámicas de modernización por esta vía.

Este texto estudia este singular proceso de implantación de un sistema de innovación técnica y de gestión en el marco de los crecientes acuerdos de asesoría técnica que llegaban a España desde Europa y Estados Unidos, para actividades mineras, ferroviarias, siderúrgicas, etc. Utilizamos como fuentes de investigación la documentación disponible de estudios y proyectos relativos a este proceso en el Archivo Histórico Ferroviario, así como el uso de fuentes orales de algunos de los técnicos que participaron en la ejecución del proyecto y que nos han facilitado amablemente su testimonio e información de gran interés. También en la Biblioteca Ferroviaria se han consultado diferentes publicaciones especializadas y gráficas sobre los trabajos realizados y los resultados publicados en las memorias que se editaron al respecto.

Palabras clave: RENFE, Billetes de ferrocarril, Informática, Asistencia técnica, Franquismo.

Abstract: The world's first railway ticketing and reservation system was put into service in Spain in the summer of 1968. It was a technological and business milestone achieved by RENFE, representing a significant and surprising innovation. Moreover, given Spain's economic and technological backwardness, the technology required for this process was entirely imported. Interest in computing was already present in Spain, albeit only in very specific departments and companies, and railway companies were no exception. However, the singularity of this event should not be dismissed as an isolated incident, since it did not bring about any paradigm shift in the company's management model until many years later, nor did the country as a whole enter into modernization processes through this approach.

This text examines the unique process of implementing a technical and management innovation system within the context of the growing number of technical advisory agreements that were arriving in Spain from Europe and the United States for mining, railway, steel, and other sectors. Our research sources include available documentation of studies and projects related to this process in the Railway Historical Archive, as well as oral accounts from some of the technicians who participated in the project and who kindly provided us with their valuable testimony and information. We also consulted various specialized publications and graphic materials in the Railway Library regarding the work carried out and the results published in the corresponding reports.

Keywords: RENFE, Railway tickets, Computing, Technical support, Francoism.

INTRODUCCIÓN¹

Durante el verano de 1968 se puso en marcha el primer sistema de venta de billetes y reserva de plazas electrónica en los ferrocarriles. Esto es, por primera vez, los usuarios del ferrocarril podrían adquirir sus billetes de tren de manera anticipada a través de terminales electrónicos, lo que suponía una garantía para el viajero y una mejor gestión de las plazas ofertadas por parte de las empresas ferroviarias. La empresa protagonista de este hito fue la compañía ferroviaria pública española (RENFE), que se había nacionalizado en 1941 al comienzo de la dictadura franquista, explotaba una red de algo más de 13.000 km y se había convertido durante casi toda la segunda mitad del siglo XX en la mayor empresa del país, tanto en número de empleados como en activos económicos (Carreras y Tafunell, 1993; Muñoz Rubio, 1995).

¹ Agradecemos al personal técnico del Archivo Histórico Ferroviario y de la Biblioteca Ferroviaria del Museo del Ferrocarril de Madrid-Delicias su extraordinario asesoramiento y ayuda para localizar documentación relativa al objeto de esta investigación. También queremos hacer mención especial a la ayuda aportada por Alberto Kubusch y Dolores Marchamalo, técnicos de RENFE en aquellos años.

Este acontecimiento de innovación tecnológica fue tan relevante como sorprendente. Su relevancia radica, como es lógico, en el hecho pionero de ser la primera vez que se aplicaban las técnicas de automatización informática para la reserva y venta de títulos de viajes de ferrocarril en el mundo. A partir de entonces, este complejo proceso se haría más ágil y permitiría a las empresas ferroviarias disponer de forma más eficiente de sus plazas de tren y mejorar así el rendimiento operativo. Pero también puede ser calificado de sorprendente, porque la España de aquellos años estaba inmersa desde 1939 en una rígida dictadura militar, que no se había caracterizado por aplicar procesos de innovación y transformación, sino todo lo contrario: el atraso económico y sus políticas reaccionarias no constituían una buena base para el desarrollo de líneas de investigación y progreso (Buesa Blanco y Molero Zayas, 1989; Sanz Menéndez y López García, 1996).

Además, se daba la circunstancia de que la tecnología necesaria para llevar a cabo este proceso, dado el atraso económico y tecnológico español, debía ser importada casi en su totalidad. Aun así, el interés por la computación ya estaba presente en España, aunque fuera solo en departamentos y empresas muy puntuales (Arroyo Galán, 2005), a lo que no fueron ajenas las empresas ferroviarias (Oliveros, 1969; Rodríguez Martínez, 2009). Pero tampoco hay que despreciar la singularidad del hecho como algo aislado, ya que no supuso ningún cambio de paradigma en el modelo de gestión de la empresa hasta bastantes años después, ni el país, en su conjunto, tampoco entró en dinámicas de modernización por esta vía. Más bien se modernizaba a resultas de un desarrollismo derivado de un giro económico, que no político, propiciado por los acuerdos con Estados Unidos, el asesoramiento internacional del Banco Mundial, la entrada de un grupo de tecnócratas que reemplazaban a los viejos falangistas ganadores de la Guerra Civil, y los ingresos extraordinarios de las divisas de los turistas extranjeros y las remesas de los emigrantes (González, 1979; Barciela *et al.*, 1999; Hofmann, 2023).

Este texto estudia este singular proceso de implantación de un sistema de reserva y venta de electrónica de billetes de ferrocarril desarrollado por RENFE en 1968. Utilizamos como fuentes de investigación la documentación disponible de estudios y proyectos relativos a este proceso en el Archivo Histórico Ferroviario (AHF), así como el uso de fuentes orales de algunos de los técnicos que fueron protagonistas en ello y que

nos han facilitado este testimonio e información de gran interés. También en la Biblioteca Ferroviaria (BF) se han consultado diferentes publicaciones especializadas y gráficas sobre los trabajos realizados y los resultados publicados en las memorias que se editaron al respecto.

1. INNOVACIÓN, COMPUTADORES Y BILLETES DE FERROCARRIL

Seguramente todos nos atreveríamos a hacer una definición de qué es tecnología y con certeza aportaríamos unos conceptos diferentes según nuestra interpretación del hecho tecnológico. Asociar la tecnología solo a la máquina o la herramienta suele ser una definición limitada habitual, no teniendo en cuenta el carácter tecnológico de las innovaciones organizativas en las instituciones y en los procesos. Del mismo modo, desde tiempos más recientes se asocia la tecnología solo a las últimas innovaciones técnicas, y se califica todo lo anterior como paleotécnico, considerando que la tecnología es un hecho solo del tiempo presente y no que pueda remontarse incluso al origen de la humanidad. Sobre todas estas confusiones e imprecisiones han llamado la atención algunos de los más relevantes historiadores de la tecnología, (Giedion, 1978; Landes, 1979; Higonet, Landes y Rosovsky, 1991; Mokyr, 1993; Mumford, 2002).

Como ha señalado (Mokyr, 1993), en Economía se distingue entre invención e innovación, aunque prestamos más atención a esta, debido a los efectos dinámicos que tiene para el crecimiento económico, sobre aquella, sin tener en cuenta que algunos inventos se fueron perfeccionando de manera muy lenta hasta llegar a un estado de utilidad óptimo; del mismo modo que las innovaciones que se trasvasaban a otras economías distintas de donde nacieron precisaron en muchos casos cambios y adaptaciones a la nueva situación. Así pues, la invención y la innovación llegan a complementarse en el largo plazo.

Del mismo modo, este autor defiende que el cambio tecnológico no tuvo su origen en el crecimiento económico, sino al contrario: el cambio tecnológico fue la causa del crecimiento económico. Además, existe una tendencia a clasificar en más o menos importantes algunas innovaciones, por ejemplo, la multitud de ellas que se desarrollaron durante la IRI, cuando todas ellas, técnicas y organizativas, obedecen al axioma de la indispensabilidad.

A propósito de esto es interesante recoger el debate sobre la necesidad como origen de la innovación, tal y como planteaba Schumpeter, lo que rechazaron otros autores tan dispares como T. Veblen o C. Cipolla, nos recuerda también Mokyr. “La invención es la madre de la necesidad” y no al revés. Por último, sintetiza el propio Mokyr, a partir de planteamientos de White o Klemm, que la invención es un acto individual, de un solo jugador, mientras que la innovación depende de muchos jugadores, de las instituciones y de las actitudes a su alrededor.

Así pues, al estudiar los procesos de innovación hay que tener presente tanto las invenciones técnicas o de producto como las de carácter organizativo o de proceso. No son pocos los investigadores que resaltan como mucho más relevantes las aportaciones de las innovaciones organizativas, recuérdese el célebre esquema chadleriano en la constitución de la empresa moderna (Chandler, 2008), o de las modificaciones introducidas en los procedimientos de funcionamiento de las empresas, entre las que podrían destacar las aplicaciones de las no menos conocidas prácticas tayloristas, fordistas o toyotistas. También los cambios derivados en las condiciones laborales y en la organización del trabajo (Castillo, 1988; Rifkin, 1997).

Seguramente en la culminación de lo aquí apuntado está el gran cambio tecnológico, en su más amplia acepción, que se dio en Estados Unidos, primero, y en Europa, tras la 2GM, de los pasos de modernización de la producción basados en procesos acumulativos de automatización (Giedion, 1978), estandarización y optimización que dieron lugar a un periodo conocido como los Treinta Gloriosos o Edad de Oro del Capitalismo (1945-1973), que se enmarcó entre el fin de la 2GM y el estallido de la Primera Crisis del Petróleo (Judt, 2006; DeLong, 2023).

En medio de todos estos cambios y transformaciones surge, o se consolida, una nueva tecnología a la que hemos dado en llamar informática, que no es otra cosa que el tratamiento automatizado de los datos. ¿Es en ese periodo de las décadas de posguerra cuando nace la informática? Si nos atenemos a los conceptos confusos que damos a la tecnología de los que hablamos al principio, sí, es en este momento, pero si miramos más lejos, comprendemos que el ser humano llevaba desde que comenzó a manejar ábacos durante las civilizaciones antiguas aplicando automatismos en el cálculo de objetos y valores. Mucho más tarde, las

invenciones de Kelvin, Babbage o Hollerith, incluso de nuestro Torres Quevedo, serían un salto cualitativo inmenso (Breton, 1989).

Como en tantas innovaciones exitosas, estas se constituyeron a partir de invenciones e innovaciones que daban pequeños pasos, no siempre hacia adelante ni sin trabas ni cortapisas. De todos modos, la mayor parte de los especialistas consideran que el nacimiento como tal de la informática (recordemos: tratamiento automatizado de datos) se produce quizá con las fichas perforadas de Herman Hollerith en la década de 1880. Este fundó una empresa (Tabulating Machine Company, 1896) que terminaría por convertirse en 1924 en International Business Machines (IBM). Las tabuladoras serían los primeros productos de este proceso que todavía se puede señalar como protoinformático. En este marco, hemos de recordar que las primeras máquinas tabuladoras de las que se tienen registro que llegaron a España fueron entre 1925 y 1927 para empresas e instituciones como la compañía ferroviaria MZA, la Compañía Telefónica y el Ayuntamiento de Barcelona. En el caso de MZA, consistía en un sistema de fichas perforadas con un equipo básico de seis perforadoras, una clasificadora y una tabuladora numérica (Oliveros, 1969), y desde aquí se extendió a otras compañías ferroviarias, pasando a ser una herramienta fundamental en el control de la explotación ferroviaria, inventariado de material o elaboración de nóminas de los empleados (Rodríguez Martínez, 2009).

Los inicios de la informática moderna están ineludiblemente asociados al desarrollo de la 2GM, con la aparición de aparatos que aplicaban muchas de las teorías que hasta entonces no se habían podido llevar a cabo. Turing, Zuse o Von Neumann son nombres de esta época ciertamente pionera, que contó con una enorme inyección de dinero público a un lado y otro del océano, y que daría comienzo, con un protagonismo casi exclusivo de Estados Unidos, a una intensa carrera que científicos como Gordon Moore y Herbert Grosch denominaron con sendas leyes en 1965, de un modo muy descriptivo: ley de Moore, la velocidad de los procesadores se duplica cada tres o cuatro años; ley de Grosch, el precio de los procesadores se reduce a la mitad cada tres o cuatro años. Esta combinación de eficiencias tecnológicas y económicas daría una transformación exponencial de los ordenadores: 1ª generación (Complex Calculator, 1941), 2ª generación (IBM 7070, 1958), 3ª generación (IBM 360, 1964), 4ª generación (Intel 4004, 1971), 5ª generación (ordenadores personales, 1981).

El tercer término clave de nuestra aportación son los billetes de ferrocarril que podríamos denominar de un modo más técnico como sistema de venta. Es decir, cómo es el proceso de comercialización de los billetes de ferrocarril. El sistema tradicional, sin entrar en demasiadas explicaciones, consiste en la fijación de unas tarifas más o menos progresivas según el número de kilómetros que se recorran y el confort del propio viaje (Cuéllar, 2018, 2024). Tras esta fijación de tarifa se establecía por las compañías ferroviarias un proceso de emisión de billetes o títulos de viaje por parte de quien iba a realizar dicho viaje. En dicho billete aparecía información muy básica de origen y destino, horario de viaje y su precio. Como es lógico había diferentes tarifas, incluso con descuentos que dependían de los destinos, de la demanda o de las características del viaje. En todo caso, el proceder era bastante sencillo y estaba muy alejado de las técnicas comerciales actuales en las que el precio queda fijado por un algoritmo que se basa en el *revenue management* (o gestión de ingresos), que calcula el precio que cada usuario está dispuesto a pagar en base a sus intereses y circunstancias. Es la relación entre la oferta y la demanda la que ha cambiado entre el sistema clásico de tarifas belgas y el actual de *revenue management* que está generalizado en la mayor parte de los servicios de transporte o turismo que demandamos. Iniciado en el transporte aéreo en la década de 1970 y seguido en las reservas hoteleras, también el ferrocarril lo ha implementado, aunque de manera más tímida (Marsal y Lemarchand, 2004; Chávez-Miranda *et al.*, 2008).

Las empresas ferroviarias de todo el mundo, así pues, tenían este grave problema con el sistema de venta manual, que se traducían en quejas de los usuarios y pérdida de ingresos para las empresas. RENFE era una de ellas y como todas tenía el grave problema de la falta de actualización de la información en el proceso de venta de las plazas que se ofertaban. Así, un servicio de expreso de Madrid a Barcelona que ofertaba, por ejemplo, 50 asientos en un coche de segunda clase, era difícil de seguir cuando los billetes se vendían en más de un sitio. Pensemos, en Madrid, podía ser en las estaciones de Atocha, que era desde donde partía el tren, y en las de Príncipe Pío, al norte, y Delicias, al oeste, que eran las otras estaciones en servicio en ese momento en la ciudad y a las que podían llegar viajeros de otros trenes para tomar después el que marchaba a Barcelona. Además, podía haber viajeros en Guadalajara, Zaragoza o Lleida, estaciones intermedias importantes, esperando tomar este tren. Para complicar aún

más el problema, desde principios del siglo XX las compañías ferroviarias permitían la venta de billetes a las agencias de viaje. ¿Cómo se solucionaba la simultaneidad de la información? El teléfono era un buen recurso, pero siempre existía el problema de vender más de una vez el mismo asiento o de dejar asientos sin ocupar a pesar de que hubiera demanda. Las compañías estaban muy preocupadas por este asunto y buscaban soluciones para evitar los conflictos y las frecuentes reclamaciones de los viajeros, además de la pérdida de ingresos que se producía también.

2. LOS ANTECEDENTES DEL PROYECTO SERRA

En el contexto tecnológico español, la transformación tecnológica se da a mediados de los 50, tanto en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), como en las universidades, con innovaciones tan relevantes como los circuitos ferromagnéticos de García Santesteban, que mejoraban las prestaciones de las válvulas de vacío, si bien se trata de una innovación que se vio pronto superada por la aparición de los transistores en la década de 1960. Así, España no era un territorio del todo yermo en lo concerniente a la investigación informática y automatización (López García, 1999).

Si el Plan de Estabilización de 1959 marca de algún modo el punto de inflexión de la política económica del Gobierno en España, para dar por superada definitivamente las políticas autárquicas e intervencionistas en la economía española, derivado de todo esto, la aprobación del nuevo Estatuto de RENFE (1964) y el Plan Decenal de Modernización (PDM) de 1964-1973 serán también las nuevas señas de identidad de una empresa, caracterizada hasta entonces por una escasa autonomía de gestión, limitados recursos para la inversión y escasa modernización de su material rodante e instalaciones. El informe del Banco Mundial (1962), que había dedicado una parte relevante de su atención a la situación de RENFE y del sistema ferroviario español en general, era la guía de actuaciones en ese momento (Davis, 1962; Sofrerail, 1963; Muñoz Rubio, 1995).

Prueba de ello serían las importantes medidas que se tomaron, entre las que se incluían, una amplia renovación de la infraestructura de vía, de los edificios de las estaciones, ampliaciones en la electrificación de líneas, eliminación de trenes deficitarios, estudio de cierre de líneas, supresión de la tercera clase, etc. Y entre todas estas medidas aparece cada vez con más frecuencia cuestiones relativas a la “automatización y mecanización”. Así,

en un informe remitido en 1965 al vicepresidente del CA de RENFE José María García-Lomas, se da cuenta de los ordenadores que ya se han instalado en RENFE, que se encontraban dentro de la División de Cálculo Automático². El primero de todos fue el IBM 650, que llegó a las oficinas de RENFE en abril de 1960 con cargo a los acuerdos de la Ayuda Americana (Arroyo Galán, 2005). El ordenador se había adquirido en 1958 y fue el único de esta generación que llegó a España -actualmente se encuentra en el Museo de la Ciencia y la Tecnología de A Coruña-; se trata del primer ordenador tipo Von Neumann denominado EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), construido en 1949 en Cambridge (Massachusetts, Estados Unidos); además, aunque se había adquirido para el control del inventario de coches y vagones de la Red, finalmente se destinó al Centro de Cálculo. En noviembre de 1963 se instaló el IBM 1401, que se completó en 1965 con la llegada de un ordenador Gamma 30, “todos trabajando a pleno rendimiento, en dos turnos diarios...”³.

La llegada y puesta en funcionamiento de estos primeros equipos informáticos en RENFE es muy interesante, según se reconocía en una nota interna dirigida al Director de la Red, Alfredo Moreno Uribe (11-julio-1961)⁴, las instalaciones eléctricas no estaban preparadas para estos aparatos, que necesitaban de un estabilizador de corriente, para evitar apagones que provocaran averías, así como que no había todavía personal en RENFE que estuviera suficientemente formado para su manejo con aprovechamiento.

A pesar de estos problemas, el uso de estos primeros ordenadores fue intenso por parte de RENFE, con una serie de funciones asignadas para intentar obtener un máximo aprovechamiento. Así, el IBM 650 estaba destinado al aprovechamiento de las plazas en los trenes de viajeros, lo que constituía uno de los mayores quebraderos de cabeza que tenía la explotación ferroviaria en ese momento. Mucho más diversificada eran las tareas del IBM 1401, ya que, por un lado, realizaba la actualización de cintas maestras (el soporte físico habitual entonces) de los datos para el servicio de Intervención de viajeros (control en ruta de los viajeros). También se había iniciado como experiencia piloto la comprobación de

² AHF, G-0204-0001, Artículos y estudios sobre automatización y digitalización, 1958-1964.

³ AHF, G-0003-0005, Expediente relativo a informática y cibernética, 1963-1965.

⁴ AHF, G-0003-0005, Expediente relativo a informática y cibernética, 1963-1965.

ventas e ingresos de cada partida de billetes de las taquillas de la Oficina de Viajes de Alcalá provisionalmente hasta tanto se extendía al resto de la Red. Además, había otras tareas asignadas a este ordenador que permitían recopilar datos estadísticos para el control de viajeros y de los títulos de viaje, como la contabilización de las cuentas de billetes preimpresos, la información sobre el total de ingresos efectuados por las taquillas por diferentes tipos de billetes, los datos para la liquidación por partidas de los billetes vendidos para compañías ajenas en los empalmes de salida, la obtención de datos indicativos para las taquillas y facilitar la labor de estas y, finalmente, la obtención de diversas estadísticas sobre los viajeros con billete preimpreso.

Con estos antecedentes, de graves problemas logísticos, por un lado, y del interés en incorporar informática, telemática y automática, por otro lado, se puso en marcha por parte de RENFE el proyecto denominado SERRA (Servicio Electrónico de RENFE de Reserva de Asientos). El nombre era horrible y pronto desapareció de los informes, pero sí pervivió el objetivo: implantar un sistema informático para el control de la reserva de plazas en los trenes de viajeros, al menos en los servicios comerciales principales, para evitar sobre todo la venta duplicada de plazas en los trenes de viajeros.

Antes de estudiar con mayor detalle todo el proceso de inversión, desarrollo y explotación del nuevo sistema, podemos preguntarnos acerca del origen de esta iniciativa y de su implantación en una empresa como RENFE, que no tenía una apariencia de innovación y vanguardia, ya que se había caracterizado hasta ese momento por tener una fuerte dependencia gubernamental, no solo a través del Ministerio de Obras Públicas, sino también por la creación en los años precedentes de organismos paralelos, como la Comisaría de Material Ferroviario, la Administración Técnica y Administrativa de los Ferrocarriles o la Delegación del Gobierno para la Ordenación del Transporte, que habían llevado a cabo un clara labor intervencionista, que no siempre había sido del agrado de los directivos de RENFE. Incluso, el ya citado Informe del Banco Mundial de 1962 consideraba necesaria una reorganización administrativa en RENFE que eliminara la multiplicidad de organismos dentro de la propia empresa, suprimiera la intervención exterior a que era sometida la empresa desde el Ministerio de Obras Públicas y Subsecretaría de Presidencia del Gobierno y permitiera a los dirigentes de RENFE tomar medidas de gestión y explotación de la empresa con criterios propios (Davis, 1962, pp. 277-

278). De todos modos, en consonancia con los cambios derivados del nuevo de ciclo económico propiciado por el Plan de Estabilización en 1959, algo también estaba cambiado ya en RENFE.

De hecho, como subraya buena parte de la bibliografía de la historia económica sobre el desarrollismo franquista, uno de los elementos relevantes de la transformación que se llevó a cabo provenían de la ayuda financiera y técnica extranjera, que además fue fundamental en la consecución de los objetivos gubernamentales que se habían fijado en los diferentes planes de desarrollo surgidos del Plan de Estabilización y la apertura de la economía española. Dadas las carencias existentes en el interior, España debió recurrir a la importación de tecnología que supuso, por un lado, un evidente ahorro de tiempo y dinero, pero que también incrementó la dependencia económica del exterior (Castro Balaguer, 2012).

Aunque todavía no disponemos de un detenido estudio de las trayectorias profesionales y políticas de los directivos de RENFE durante este periodo, al menos podemos acercarnos con algunos datos para entender en parte los cambios acaecidos. Insistimos, a falta de un estudio en mayor profundidad sobre el perfil de los directivos de RENFE durante el franquismo, podemos trazar algunas líneas generales de quiénes fueron protagonistas previos y finales del proceso de implantación del nuevo sistema de reserva y venta electrónica de billetes por ferrocarril. Desde la creación de RENFE (1941) hasta la puesta en marcha del proyecto habían pasado por el Ministerio de Obras Públicas cuatro titulares (Peña Boeuf, Fernández-Ladreda, Suárez de Tangil y Vigón Suero-Díaz), todos activos participantes en el golpe de estado de 1936 y correligionarios de Franco en la posterior guerra civil. Contaron para la presidencia de RENFE con militares y políticos de perfil similar, incluido el propio Alfonso Peña Boeuf, que había sido ministro de Obras Públicas y posteriormente accedió a la presidencia de RENFE de la mano de Suárez de Tangil tras el fallecimiento de otro ingeniero de renombre, Rafael Benjumea, conde de Guadalhorce, ya protagonista de las obras públicas con Primo de Rivera. Otros presidentes como Pérez Conesa, Alfonso Quintanilla y Agustín Plana mantenían ese perfil entre lo castrense e ingenieril. No será hasta el comienzo de la década de 1960 cuando lleguen cambios de cierta relevancia en la organización y funcionamiento del ministerio y de la empresa RENFE. Por un lado, llegará a la presidencia de RENFE Carlos

Mendoza Gimeno, ingeniero de caminos y banquero, hijo del conocido ingeniero protagonista de los primeros impulsos empresariales de la producción hidroeléctrica en España. Carlos Mendoza hijo, además, fue presidente de la Compañía Sevillana de Electricidad, de la Compañía del Metropolitano de Madrid y vicepresidente del Banco de Financiación Industrial, filial del Banco de Vizcaya. En RENFE estuvo en el cargo entre 1962 y 1967, momento en el que se puso en marcha el proyecto SERRA. Al frente del Ministerio de Obras Públicas estaría en sustitución de Jorge Vigón en 1965 Federico Silva Muñoz, activo miembro de la Asociación Católica Nacional de Propagandistas y que tendrá un claro enfrentamiento con los protagonistas políticos del proyecto SERRA, junto a Carlos Mendoza, Leopoldo Calvo-Sotelo, presidente de RENFE en 1967 y 1968, y Alberto Oliart, Director de Administración y Secretario del Consejo de Administración entre 1965 y 1968. Ambos salieron de la empresa en esta última fecha a petición de Silva Muñoz, que también se iría del ministerio al año siguiente; finalmente, al ministerio llegaría Gonzalo Fernández de la Mora y a la presidencia de RENFE, Francisco Lozano, que serían los protagonistas durante la primera mitad de los setenta. Es decir, a una primera etapa dominada por militares seguiría en la última fase de abogados y políticos que, no obstante, fueron activos defensores del régimen, quizá con la singular excepción de Alberto Oliart, al que podemos considerar el verdadero y particular “business angel” del proyecto.

Como se puede apreciar, casi todos los citados fueron protagonistas relevantes de la historia política española, incluso en la posterior Transición, ya que el poder inversor del Ministerio de Obras Públicas conllevaba una gran relevancia política. Además, también el Consejo de Administración de RENFE era un buen lugar para conocer a empresarios y políticos importantes, y establecer relaciones de interés para el futuro. El propio Alberto Oliart, en sus memorias así lo señalaba al buscar el saludo con algunos de los históricos de la empresa como José María García-Lomas y Alfredo Moreno, o al banquero Luis Usera, ya presidente del Banco Hispano Americano y consejero de RENFE desde 1957 (Oliart, 2020).

3. LA IMPLANTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA

Como ya hemos señalado, el origen de la singular iniciativa de RENFE estuvo en el papel jugado por Alberto Oliart (1928-2021). Este jurista emeritense, a pesar de su juventud, ya había ostentado puestos de relevancia en la función pública y, tras su cese como jefe de gabinete en el Ministerio de Hacienda, en 1965, fue enviado con documentación del Consejo de Ministros a San Sebastián, donde en ese momento “veraneaba buena parte de la clase política, aunque estaba claro no estaban en San Sebastián para ir a la playa”. En ese momento es cuando conoció a Carlos Mendoza, ya presidente de RENFE, al que le debió causar buena impresión puesto que lo citó en Madrid unos días después para ofrecerle el puesto de Director de Administración y Finanzas con el objetivo de “organizar la Administración de RENFE y también sus finanzas, ya que sus compañeros en RENFE, los ingenieros de caminos, podían ser muy buenos técnicamente, pero que en el aspecto administrativo aquello no funcionaba como una empresa” (Oliart, 2020, p. 336). Precisamente esta nueva dirección integrada había sido una de las recomendaciones para RENFE del Informe Armand y del Banco Mundial en su análisis de la economía española (Davis, 1962, p. 277).

Se trataba de un gran cambio y de un reto de grandes dimensiones para un joven que contaba con apenas 37 años cuando se incorporó a su nuevo puesto en diciembre de 1965. Allí conoció “un nuevo mundo” para él, donde recibió no pocas antipatías, pero también contó con colaboradores incondicionales. Junto al paternalismo que percibía de Carlos Mendoza también pudo contar, según reconocía, con el apoyo del director general, el veterano Carlos Roa. Ambos habían sido, según Oliart, los impulsores del nuevo Estatuto de RENFE de 1964, y en su voluntad estaba cambiar el funcionamiento de la empresa, a través de la modernización, así como alentarían también para la progresiva informatización de la empresa.

Dentro de las amplias competencias de la Dirección de Administración y Finanzas también incluyeron el Departamento de Mecanización Informática, al frente del cual estaba el ingeniero de telecomunicaciones Manuel Lerín. Junto a él, Oliart iniciará una serie de viajes técnicos para conocer la aplicación de soluciones informáticas y de automatización de la gestión ferroviaria, orientada a tener un plan propio para RENFE en lo relativo a la automatización de la reserva y venta de

billetes de ferrocarril, considerado con el gran problema a resolver en la explotación ferroviaria de la empresa. Oliart y Lerín estuvieron, entre otros destinos, en las oficinas de British Railway en Leeds y Londres, y de la empresa de ferris de Copenhague, donde ya se habían instalado ordenadores de Siemens que hacían parcialmente esas tareas. De esa experiencia se elaboró con rapidez un pliego de condiciones para licitar con las grandes empresas internacionales la implantación del sistema deseado, integral de reserva y venta de billetes por ordenador. En ese mismo año 1966 se decidió asignar el proyecto a la empresa alemana Siemens, de gran prestigio en la industria eléctrica, pero que ya tenía en marcha una división informática que había instalado en la ciudad de Salzburgo, a donde se desplazó la delegación de RENFE para concretar las condiciones del contrato. Al parecer, durante diez días tuvieron que concretar las condiciones del acuerdo con la empresa alemana, muy exigente en los plazos y en las características y condiciones especiales del edificio que debía albergar los ordenadores, que finalmente conllevará la construcción de un edificio nuevo para ese fin junto a la estación de ferrocarril de Delicias (Martínez-Corral y Cuéllar, 2026). En este primer viaje alemán también estuvo, además del responsable de la asesoría jurídica, el ingeniero de telecomunicaciones Valentín Sanz Caja, como jefe del departamento de Sistemas de Información.

El Plan Decenal de Modernización (PDM) de RENFE, aprobado en 1964, ya contemplaba todo lo relativo a la cuestión de modernización informática (ordenadores, sistema de venta, etc.). Este plan se realizó con el asesoramiento de SOFRERAIL y las recomendaciones del Banco Mundial, y supuso un cambio notable con respecto a planes previos anteriores, de poca inversión y menor realización. Pendiente de un estudio detallado, el PDM sería la puerta a una transformación organizativa y de servicios de la empresa. Conectado con esto estuvo la aprobación del nuevo estatuto administrativo y jurídico de RENFE, en 1964, con el que aumentaba su autonomía, pero mantenía todavía una estrecha dependencia del ministerio del ramo. Y en esta mudanza, los aires de automatización encajaban plenamente.

En los comienzos de 1965 un grupo de ingenieros y técnicos de RENFE, adscritos al departamento de Mecanización Informática (que después se denominaría también como Cibernética e Investigación Operativa), se marcharon a Múnich para una larga estancia destinada a poner en marcha el sistema con los datos de RENFE. Los ingenieros

alemanes eran los desarrolladores y los españoles aportaban la información para una correcta programación. En la actualidad hubiera sido mucho más económico el traslado de los equipos y la formación in situ, pero en aquellos momentos, dado el coste de los equipos informáticos y sus dimensiones, era más asumible desplazar al equipo humano para realizar todo ese tipo de pruebas⁵. En paralelo se estaba llevando a cabo la construcción del Centro de Cálculo de RENFE que se terminaría en 1967 y donde se instalarían el equipo humano y los equipos informáticos que debían gestionar todo este sistema, véase (Martínez-Corral y Cuéllar, 2026).

Puede sorprender que, dada la relación anterior y estratégica de España con Estados Unidos, y la adquisición de los primeros ordenadores IBM para tareas de cálculo y gestión en RENFE, que ya hemos señalado, no fue la multinacional norteamericana la elegida, y sí lo fue una división menor y con poca experiencia del gigante de la electricidad alemana. El ingeniero informático Kubusch señala que la discusión técnica interna existió sobre la recomendación a hacer a la dirección de RENFE, optándose finalmente por las mejores condiciones de Siemens y, seguramente, el mayor interés que tuvo la empresa alemana. El responsable del equipo español en Alemania fue Valentín Sanz Caja, donde también estuvieron Carlos Barahona, Luis Manzano y Alberto Kubusch. Precisamente este último representa muy bien los cambios que se estaban produciendo en RENFE con la incorporación de nuevos técnicos y especialistas en la gestión. Kubusch era un joven ingeniero industrial, especializado en la novedosa división de ingeniería informática, que con 23 años ingresó en RENFE respondiendo a los anuncios que ponía la empresa ferroviaria en las facultades universitarias. Así también entraría en 1968 Dolores Marchamalo, recién licenciada en Matemáticas y que formó parte de otro grupo de matemáticos e ingenieros que llegaron de este modo a la empresa en los años siguientes. Hasta ese momento, estos mecanismos no eran los habituales⁶. Más común era la vía de la relación familiar o las conexiones a través de las escuelas de ingenieros de caminos (Villa, 2013).

⁵ AHF, Entrevista a Alberto Kubusch López, ingeniero informático de RENFE. 2017-03-17 (Creación).

⁶ AHF, PHO-0004-0003, El sistema de venta en RENFE, 2015-02-09 (Creación).

Tras un largo periodo de pruebas y de nuevos viajes a Baviera, el sistema se pudo poner en marcha en el verano de 1968 (8 de julio), en concreto se hizo coincidir con la inauguración de la nueva línea directa de Madrid a Burgos (4 de julio) que llegaba hasta la nueva estación madrileña de Chamartín, inaugurada justo un año antes. El sistema era el primero en el mundo que realizaba de modo simultáneo la reserva y venta del billete para el usuario. Ni las compañías aéreas, ni los ferris daneses, ni otras compañías ferroviarias habían llevado hasta el momento la implantación completa y permanente de este modelo de reserva y venta de billetes desde un sistema informático interconectado con los diferentes puntos de venta o pupitres que estaban en servicio. Inicialmente, el sistema se limitó a unos pocos trenes que tenían origen y destino en Madrid, como los servicios TALGO o TER, pero progresivamente se fue ampliando a todo el transporte de viajeros de larga distancia en RENFE.

En concreto, el día 8 de julio de 1968 se incorporaron al sistema los trenes TALGO con origen en Madrid, el día 15 se hizo lo propio con los trenes TER, y el 25 de octubre se incorporaron los rápidos diurnos y expresos nocturnos con salida desde las estaciones de Atocha y Chamartín. En ese momento ya se habían instalado 63 pupitres de venta en diferentes estaciones de la capital madrileña, incluidos 10 pupitres que se habían instalado en agencias de viajes privadas. El siguiente paso era extender el sistema a las principales estaciones españolas. La reserva y venta de billetes se podía hacer con una antelación de dos meses y hasta finales de año se habían vendido medio millón de billetes por este sistema (Departamento de Sistemas de Información, 1968).

En síntesis, el centro del sistema estaba en un ordenador central, los dos Siemens 3003 llegados desde Alemania, que recibía, por medio de la red de telecomunicaciones que se había instalado conectada con la central del edificio del Centro de Cálculo de Delicias, que recibía las peticiones que se emitían desde los pupitres de los operadores, instalados en distintas estaciones de ferrocarril y, más tarde, agencias de viajes. El sistema almacenaba toda la información sobre los trenes puestos a la venta: itinerarios, ocupación, tarifas, etc. Por esto estaba preparado para dar una respuesta rápida haciendo la reserva y venta del billete solicitado. El gran problema que tuvieron que asumir durante el desarrollo del sistema y su posterior puesta en marcha fue la capacidad de las unidades de memoria, limitadísimas en ese momento, por lo que el lenguaje informático hubo que adaptarlo a una síntesis extrema de la información que se incluía en

los soportes, todavía en ese momento almacenada en cintas magnéticas. Todo el sistema estaba duplicado para evitar desconexiones y dar un respaldo de seguridad a la información (Kubusch López, 1970).

Las ventajas fueron indudables y aunque los problemas estuvieron bastante presentes, como veremos, la implantación del nuevo sistema se puede considerar exitosa. La enumeración de funciones es larga y no se limitaba a la operación principal reserva y venta de billetes, sino que también había una banalización completa del despacho de plazas, con ocupaciones en diferentes tramos del trayecto de cada tren, la amortización y control automático del estado de ocupación de un tren, la anulación y cambio de billetes, el control de la recaudación y liquidación de las cuentas, la eliminación en los errores de cálculo del precio del billete con las diferentes tarifas, la confección de los listados de la situación de las plazas de cada tren, los avisos automáticos de haberse alcanzado niveles altos de ocupación de los trenes y la confección de todo tipo de estadísticas relacionadas con el sistema, entre otras muchas funciones.

Las celebraciones y menciones a la puesta en marcha aparecieron reproducidas en la prensa nacional y extranjera, y también fueron presentadas en reuniones técnicas internacionales, dado que RENFE mantendría la exclusividad en esos momentos. La SNCF francesa haría la implantación de su propio sistema, denominado RESA, en diciembre de 1973 utilizando para ello el nuevo ordenador IBM 370. Los franceses habían comenzado sus pruebas casi un decenio antes, para sustituir el sistema centralizado telefónico que habían implantado en 1948, pero varios problemas habían retrasado su puesta en marcha (Freyssenet y Imbert, 1982). La comparación más detallada entre ambos sistemas y su evolución posterior, indudablemente ligada a la llegada de la alta velocidad, en 1983 en Francia y en 1992 en España, puede ser muy interesante.

Sin embargo, hubo algunos contratiempos. El primero de ellos es el más llamativo, ya que no fue previsto, aunque después ha sido considerado como anecdótico: a las cero horas del día 1 de enero el sistema dejó de funcionar porque no se habían previsto todas las consecuencias del cambio de año. La cuestión se solucionó en pocas horas y, más allá del trastorno que tuvo esa Nochevieja para los protagonistas, no parece que tuviera

mucha repercusión mediática⁷. Más estructural y difícil de resolver era el problema de las caídas del suministro eléctrico. Aunque se habían instalado sistemas de generación propia de energía para suplir en caso de corte de energía, y se había hecho un contrato específico con la Unión Eléctrica Madrileña, sobre todo para garantizar el funcionamiento de los equipos de aire acondicionado, esenciales para evitar el calentamiento de los ordenadores, los cortes energéticos se reprodujeron en varias ocasiones y la prensa de la época bromeaba con titulares que indicaban que “fallaba el cerebro electrónico de RENFE”. Los refuerzos de las líneas de telecomunicaciones, contratadas con la Compañía Telefónica Nacional, fueron más efectivos y no registraron grandes quejas.

Se inició a partir de entonces un doble proceso de ampliación de los pupitres o puntos de venta a otras ciudades españolas y que incluyeran mayor número de trenes y circulaciones, y por otro lado la presentación de los resultados del sistema en foros internacionales especializados. En este sentido, una de las revistas del sector, *Vía Libre*, recogía en enero de 1969 la intervención de los miembros de RENFE (Sanz Caja y Kubusch López, entre ellos) ante los miembros de la UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles) en su reunión anual que en esta ocasión se celebró en San Sebastián. Se aprovechó la ocasión para explicar que esto era “una prueba más de la apertura española a la colaboración europea” (*Vía Libre*, 1969). Kubusch también viajaría ese año a Montreal al II Simposio sobre el Empleo de la Cibernética en los Ferrocarriles donde planteaban las líneas de investigación principales sobre la automatización en los ferrocarriles. Además de la referida reserva y venta electrónica de billetes, se presentaron ponencias sobre gestión integrada del tráfico de mercancías, conducción automática de trenes y la automatización de las estaciones (Kubusch López, 1968).

4. CONCLUSIONES

Como cualquier sistema, un sistema de venta de billetes por ferrocarril requiere de una organización y una estructura en la que se integran diferentes partes que están conectadas entre sí y que, además, son interdependientes. La eficiencia está detrás del desarrollo de los sistemas,

⁷ AHF, Entrevista a Alberto Kubusch López, ingeniero informático de RENFE. 2017-03-17 (Creación).

dado que el conjunto es mayor que la suma de sus partes. Ese es el principio con el que se inició ese proyecto denominado inicialmente SERRA y que años más tarde se denominaría SIRE. El primer sistema de venta de RENFE, que fue modernizado en 1989 (SIRE II) y que estaría en funcionamiento hasta la década de 2010 con la llegada de los servicios de venta por internet. Tras SIRE, se pondría en marcha en 1975 el segundo sistema, VISIR, destinado a la venta de billetes para trenes de cercanías y regionales, en este caso no había reserva de plaza. Además, en 2002, todavía en la era previa a internet se puso en funcionamiento un tercer sistema, ORION, que permitiría la venta con reserva para los billetes de trenes regionales o de media distancia. Así se habían ido conformando los tres sistemas de venta que tenía RENFE al comenzar la década de 2010, justo antes de la llegada de internet y de un cuarto sistema de venta, SIVER. La distribución de servicios tenía su lógica: SIRE (1968), venta con reserva para trenes de larga distancia; VISIR (1975), venta sin reserva para trenes de cercanías; y ORION, venta con reserva para trenes de media distancia⁸.

Como recordaba (Kuhn, 2001), las revoluciones científicas solo necesitan parecérselas como tales a los protagonistas y contemporáneos, aunque los observadores externos y posteriores podamos entenderlas como partes normales en el proceso del desarrollo. Y la llegada de este primer sistema electrónico de venta y reserva de billetes fue un evidente cambio de paradigma que diseñó una nueva relación entre las empresas y los usuarios en el acceso a los diferentes servicios. Seguramente, pueda pensarse que fue una evolución lógica dada la trayectoria de innovación constante que se daba en el mundo de la informática, lo que, combinado con el crecimiento de los servicios de transporte por ferrocarril, u otros servicios, debía llevar a ese punto, pero es evidente que hay un antes y un después, y se vio que era posible aplicarlo. Lo sorprendente es donde y cuando ocurrió.

⁸ AHF, PHO-0004-0003, El sistema de venta en RENFE, 2015-02-09 (Creación).

BIBLIOGRAFÍA

Arroyo Galán, L. (2005) *100 años de informática y telecomunicaciones: España siglo XX*. 1a. ed. Madrid: Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones.

Barciela, C. *et al.* (1999) *La España de Franco (1939-1975). Economía*. Madrid: Editorial Síntesis (Historia de España 3er milenio).

Breton, P. (1989) *Historia y crítica de la informática*. Madrid: Cátedra.

Buesa Blanco, M. y Molero Zayas, J. (1989) *Innovación industrial y dependencia tecnológica de España*. EUDEMA Universidad.

Carreras, A. y Tafunell, X. (1993) «La gran empresa en España (1917-1974). Una primera aproximación.», *Revista de historia industrial*, nº 3, pp. 127-175.

Castillo, J.José. (ed.) (1988) *La Automación y el futuro del trabajo: tecnologías, organización y condiciones de trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Centro de Publicaciones.

Castro Balaguer, R. (2012) «Transferencia de conocimiento en la España del desarrollismo: el caso de las empresas francesas de consultoría técnica», *TST: Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, (22), pp. 34-64.

Chandler, A.D. (2008) *La mano visible. La revolución de la gestión en la empresa norteamericana*. Barcelona: Ediciones de Belloch SL.

Chávez-Miranda, E. *et al.* (2008) «Yield Management/Revenue management», *Investigaciones turísticas. Una perspectiva multidisciplinar: I Jornadas de Investigación en Turismo*. Sevilla: Universidad de Sevilla, pp. 1-11.

Cuéllar, D. (2018) «Una aproximación a las tarifas ferroviarias para viajeros en España (1844-1935)», *Investigaciones de Historia Económica - Economic History Research*, 14 (2018), pp. 188-198.

Cuéllar, D. (2024) «RENFE y la evolución del precio del transporte de viajeros durante la segunda mitad del siglo XX», *TST. Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, (54), pp. 38-70. Disponible en: <https://doi.org/10.24197/tst.54.2024.38-70>.

Davis, H.D. (1962) *Informe del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. El desarrollo económico en España*. Madrid: Oficina de Coordinación y Programación Económica.

DeLong, J.B. (2023) *Camino a la utopía: Una historia económica del siglo XX*. Traducido por D. Sánchez de la Cruz. S.l.: Deusto.

Departamento de Sistemas de Información (1968) *Resultados de la experiencia obtenida con el sistema de reserva electrónica de plazas y venta anticipada de billetes durante los seis primeros meses de funcionamiento*. Madrid: RENFE. Dirección Financiera, p. 24.

Freyssenet, M. y Imbert, F. (1982) *Travail et automatisation dans les chemins de fer*. París: CSU-CNRS, p. 229.

Giedion, S. (1978) *La mecanización toma el mando*. Traducido por E. Riambau. Barcelona: Gustavo Gili.

González, M.-J. (1979) *La economía política del franquismo (1940-1970): dirigismo, mercado y planificación*. Madrid: Editorial Tecnos.

Higonnet, P.L.R., Landes, D.S. y Rosovsky, H. (eds.) (1991) *Favorites of fortune: technology, growth, and economic development since the Industrial Revolution*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Hofmann, A.C. (2023) *Una modernidad autoritaria: el desarrollismo en la España de Franco (1956-1973)*. Valencia: Universitat de València.

Judt, T. (2006) *Postguerra: una historia de Europa desde 1945*. Taurus.

Kubusch López, A. (1968) «La cibernética y el ferrocarril», *Vía Libre*, pp. 8-9.

Kubusch López, A. (1970) «El sistema electrónico de reserva de plazas y venta anticipada de billetes», *Ferrocarriles y Tranvías*, pp. 261-271.

Kuhn, T.S. (2001) *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Landes, D.S. (1979) *Progreso tecnológico y Revolución industrial*. Madrid: Tecnos.

López García, S. (1999) «Telecomunicación, informática y automática. Equilibrios discontinuos en la Tercera Revolución Tecnológica», *Doctor Jordi Nadal. La industrialización y el desarrollo económico de España*. Barcelona: Universitat de Barcelona, pp. 1581-1597.

Marsal, F. y Lemarchand, M. (2004) «La politique tarifaire: Grandes Lignes à la SNCF», *Revue Générale des Chemins de Fer*, pp. 5-19.

Martínez-Corral, A. y Cuéllar, D. (2026) «El centro de cálculo de RENFE (1967). Escenografía de modernidad», *X Congreso Internacional de Historia Ferroviaria. Sesión VI. Patrimonio Cultural Ferroviario*, Alcázar de San Juan (Ciudad Real, España): ASIHF.

Mokyr, J. (1993) *La Palanca de la riqueza: creatividad tecnológica y progreso económico*. Madrid: Alianza Editorial.

Mumford, L. (2002) *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza.

Muñoz Rubio, M. (1995) *RENFE, 1941-1991: medio siglo de ferrocarril público*. Madrid: Ediciones Luna.

Oliart, A. (2020) *Recuerdos y presencias: memorias, 1951-1974*. Madrid: Siddhart Mehta Ediciones.

Oliveros, F. (1969) «Balance de veinticinco años de experiencia en materia de mecanización», *Ferrocarriles y Tranvías*, p. 79.

Rifkin, J. (1997) *El fin del trabajo: el declive de la fuerza de trabajo global y el nacimiento de la era posmercado*. Barcelona: Círculo de Lectores.

Rodríguez Martínez, J.M. (2009) «Historia de la informática en RENFE», *V Congreso de Historia Ferroviaria*. Palma: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Sanz Menéndez, L. y López García, S. (1996) «Política tecnológica versus política científica durante el franquismo». Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/2030> (Accedido: 27 de abril de 2020).

Sofrerail (1963) *Plan de modernisation de la RENFE* (2 vol). Madrid: RENFE.

Vía Libre (1969) «Triunfo español en el congreso de la Unión Internacional de Ferrocarriles», *Vía Libre*, pp. 13-14.

Villa, J.L. (2013) *Renfe en el diván: de la autarquía a la alta velocidad*. Madrid: Noesis.