

# EL INGENIERO DE MINAS MANUEL FERNÁNDEZ DE CASTRO Y SUERO Y SU PRIVILEGIO DE INVENCIÓN (1853) PARA EVITAR ACCIDENTES FERROVIARIOS

The mining engineer Manuel Fernández de Castro y Suero and his privilege of invention (1853) to avoid railway accidents

ISABEL RÁBANO

Instituto Geológico y Minero de España (IGME), CSIC

## ***Resumen***

Uno de los aspectos menos conocidos de la biografía del ingeniero de minas Manuel Fernández de Castro (1825-1895) es el de su faceta como inventor de un sistema de señales eléctricas para evitar accidentes en trenes que circulasen en sentido contrario por la misma vía, o que encontrasen un obstáculo en ella, que registró en 1853 como privilegio de invención, tanto en España como en Francia e Inglaterra. Se trató del primer dispositivo de estas características que se inventó en España. Tras su puesta en práctica en 1855 y afrontar discrepancias con inventores ingleses y franceses, cedió su privilegio al Estado. También fue uno de los primeros autores en escribir un tratado sobre la electricidad en castellano, *La electricidad y los caminos de hierro*, que fue utilizado como libro de texto durante la segunda mitad del siglo XIX, tanto en escuelas técnicas como en la Facultad de Ciencias.

## ***Abstract***

A less studied dimension of the mining engineer Manuel Fernández de Castro's biography is his facet as an inventor. In 1853 he registered as a privilege of invention, both in Spain, France and England, a system of electrical signals to avoid accidents in trains that were traveling in the opposite direction on the same track, or that encountered an obstacle on it. It was the first device of these characteristics that was invented in Spain. After its implementation in 1855 and facing discrepancies with English and French inventors, Fernández de Castro gave its privilege to the State. He was also a pioneer in Spain in writing a treatise on electricity, *La electricidad y los caminos de hierro*, used as a textbook both in the polytechnic school and in the Faculty of Sciences during the second half of the 19th century.

*Palabras claves:* patentes, ferrocarriles, electricidad, Fernández de Castro, siglo XIX.

*Key words:* patents, railways, electricity, Fernández de Castro, 19th century.

*Recibido:* 24/02/2022 – *Aceptado:* 13/04/2022

<https://doi.org/10.47101/llull.2022.45.91.rabano>

## 1. INTRODUCCIÓN

La vida profesional del ingeniero de minas Manuel Fernández de Castro y Suero (1825-1895) se desarrolló a lo largo de tres etapas laborales bien definidas, que se han revelado muy interdependientes, a lo largo de las cuales llegó a cimentar una rica experiencia vital y profesional. La primera de ellas transcurrió entre la finalización de sus estudios de ingeniería, en 1844, y su destino en la Inspección de Minas de la isla de Cuba, en 1859; la segunda comprende los años en que estuvo al frente de dicho servicio en las Antillas, entre 1859 y 1869; y la tercera abarca los veintidós años en los que fue director de la Comisión del Mapa Geológico de España, entre 1873 y su fallecimiento en 1895.

El presente trabajo se enmarca en un proyecto mayor sobre la biografía actualizada de Manuel Fernández de Castro (figura 1) [RÁBANO, 2022], y tiene como objetivo atender a su faceta de inventor, enfocada al desarrollo de un sistema de señales eléctricas para evitar accidentes ferroviarios. Al desarrollo de su invento y al registro del privilegio de invención (o patente)<sup>1</sup> en 1853, se unió posteriormente la publicación de un libro, *La electricidad y los caminos de hierro*, que se reveló como un importante tratado sobre la electricidad para la época [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857-1858, 1859a; MORENO VILLANUEVA, 2012, 2017]. Ambos aspectos fueron considerados de un modo colateral en sus obituarios y biografías [ANÓNIMO, 1895; MALLADA, 1895; CORTÁZAR, 1895; PUIG Y LARRAZ, 1895; LÓPEZ DE AZCONA, 1988], cuando constituyen, sin duda, jalones importantes en sus aportaciones técnicas.<sup>2</sup>

No es nuestra intención realizar aquí una valoración técnica del invento ni de su tratado sobre la electricidad, sino rescatar del olvido el trabajo de Fernández de Castro sobre este tema y, en especial, su patente, arrinconada a los pocos años de su puesta en práctica. Por ello, fueron muy pocos los autores que consideraron a este ingeniero de minas como el introductor de las señales eléctricas para la seguridad de la circulación ferroviaria en España [LÓPEZ DE AZCONA, 1988].

## 2. INICIOS EN LA PROFESIÓN Y EXCEDENCIA EN EL CUERPO DE MINAS

La etapa formativa de Manuel Fernández de Castro como ingeniero de minas finalizó en 1845, cuando terminó sus prácticas reglamentarias en las minas de Almadén, el establecimiento minero del Estado del que se venía extrayendo mercurio desde tiempos remotos. Su ingreso en el Cuerpo de Ingenieros de Minas fue directo, con la categoría de aspirante segundo y 5.000 reales de sueldo anual. Por una real orden de la Dirección General de Minas de 7 de abril de 1845, que se difundió a los distritos mineros en una circular el 10 de mayo, se

- 
1. La Ley de Patentes de Invención de 30 de julio de 1878 sustituyó la denominación de 'privilegio de invención' por la de 'patente', que es la que se ha mantenido hasta la actualidad [SÁIZ GONZÁLEZ, 1995].
  2. Un resumen sobre el estudio del privilegio de invención de Manuel Fernández de Castro en el XIII Congreso de la SEHCYT [RÁBANO, 2017: <https://open.igme.es/xmlui/handle/20.500.12468/1074>].



Figura 1. Manuel Fernández de Castro y Suero (1825-1895).  
Galería de retratos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), CSIC

modificó el sistema de dietas que debían percibir los ingenieros. Algunos de ellos no estuvieron de acuerdo con la nueva norma, entre otros Fernández de Castro, y solicitaron la excedencia en el Cuerpo como muestra de su disconformidad. De esta manera, prácticamente recién incorporado a la Administración, tuvo que reorientar su profesión al ejercicio privado. Este acto de reafirmación en sus convicciones puso de manifiesto su fuerte carácter; así, a pesar de que casi todos los ingenieros implicados cedieron y reingresaron en el Cuerpo, él no lo hizo hasta 1853. Ese año se reorganizó el Cuerpo de Minas y todos los ingenieros en excedencia y con licencia para trabajar en empresas particulares fueron obligados a reincorporarse al Cuerpo, para suplir la escasez de personal en los distritos mineros.

Lo poco que sabemos de las actividades de Fernández de Castro entre 1845 y 1853 lo conocemos a través de la información recogida en sus obituarios [ANÓNIMO, 1895; MALLADA, 1895; CORTÁZAR, 1895; PUIG Y LARRAZ, 1895]. Llama la atención que los autores de estos textos, personas muy próximas en la Comisión del Mapa Geológico de España [RÁBANO, 2015], no hubieran plasmado con más detalle sus inicios profesionales. ¿Era Fernández de Castro un hombre reservado, poco dado a hablar de sí mismo? Gabriel Puig y Larraz (1851-1917), miembro de la Comisión entre 1877 y 1896, un amigo leal siempre a sus órdenes, se

lamentó de la pérdida de los diarios de trabajo de Fernández de Castro y de la mayor parte de sus escritos, entre ellos la correspondencia mantenida con “hombres gloria de la patria, describiendo [] sus esperanzas y sus descubrimientos” [PUIG Y LARRAZ, 1895, p. 111].<sup>3</sup> También por este autor tenemos noticias de sus andaduras durante los años finales de la década de 1840, por

el elevado Somosierra dirigiendo las labores de una mina inmediata y viviendo en la pobre aldea del mismo nombre, ya en la Liébana dirigiendo las obras de la carretera que había de unir a Potes con la provincia de León, invirtió las largas horas del invierno en estudios y experiencias de sus ciencias favoritas y en comunicar sus observaciones al eminente sabio ya casi olvidado, Melitón Martín [PUIG Y LARRAZ, 1895, p. 111].

De esta forma, Puig y Larraz nos ofrece, en la distancia, el dato sobre el momento en que entró en la vida de Fernández de Castro la persona que probablemente marcó su destino durante la siguiente década: el ingeniero civil, inventor y político segoviano Melitón Martín de Bartolomé y Arranz (1820-1886). La familia Martín tuvo que exiliarse en Inglaterra en 1823 por razones políticas, donde Melitón Martín se formó como ingeniero. A su vuelta a la Península, en 1840, dicho título profesional no le fue reconocido oficialmente cuando solicitó el ingreso en el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, y tuvo que ejercer de forma privada. Entre otros trabajos, participó en la construcción de diversas líneas de ferrocarril, así como en empresas que introdujeron el alumbrado de gas en España, en la industria extractiva del carbón en León y Palencia y en las obras del Canal de Isabel II [GARCÍA HOURCADE, 2010; BARCA SALOM, 2013].

No cabe ninguna duda de que ambos ingenieros experimentaban las mismas inquietudes cuando se conocieron y debían de sentirse muy atraídos por los avances científico-técnicos del momento. En 1856, Melitón Martín, con Manuel Fernández de Castro como uno de los socios, fundó la que sería, posiblemente, la primera consultoría española de ingeniería, *Melitón Martín y compañía. Ingenieros consultores*. Es muy probable que este ingeniero civil, que ya en 1848 estaba colaborando con el empresario José de Salamanca (1811-1883) en un intento por construir una línea de ferrocarril por el norte de España, y que entre 1852 y 1856 fue ingeniero jefe del ferrocarril Aranjuez-Alicante, interesara a Fernández de Castro en ese nuevo medio de transporte que se iba abriendo camino en España.

### 3. EL PRIVILEGIO DE INVENCIÓN: UN SISTEMA DE SEÑALES ELÉCTRICAS PARA EVITAR ACCIDENTES FERROVIARIOS

La primera mitad del siglo XIX fue testigo de la eclosión de un revolucionario medio de transporte: el ferrocarril. El primero que circuló en el mundo lo hizo en 1825, en la línea entre Stockton y Darlington (Gran Bretaña). En España, las solicitudes de construcción de

3. El Instituto Geológico y Minero de España no conserva apenas archivo relativo al siglo XIX. Los tres traslados de sede que sufrió la institución a lo largo de sus más de 170 años de historia, junto con la negligencia de personas responsables en la custodia de la documentación institucional, motivaron la pérdida de fuentes primarias para conocer la historia más antigua de la organización y de sus protagonistas [RÁBANO, 2015].

líneas férreas comenzaron en 1829, marcando el comienzo de un nuevo modelo de transporte de viajeros y mercancías. La primera que entró en funcionamiento lo hizo, en 1837, en una colonia ultramarina, Cuba, entre el valle azucarero de Güines y el puerto de La Habana. Sin embargo, hasta 1848 no se inauguró la primera en la Península: la línea Barcelona-Mataró, de 28,4 km; tres años más tarde se construyó la segunda, la que unió Madrid y Aranjuez. Todo ello sin que el Gobierno encontrase el consenso necesario para aprobar una legislación específica, de modo que la construcción de vías férreas estuvo sujeta a un grave movimiento especulativo de empresarios privados, hasta la publicación de la Ley General de Ferrocarriles de 1855, que puso fin al desorden e impulsó el desarrollo ferroviario [AGUILAR CIVERA, 2013].

En los inicios del ferrocarril no se planteaban excesivos problemas de seguridad debido al escaso número de vías férreas en funcionamiento, a la poca velocidad que alcanzaban los trenes y a su baja frecuencia de paso. Sin embargo, Fernández de Castro, anticipándose al crecimiento que experimentó este nuevo medio de transporte en muy poco tiempo, desarrolló un sistema de señales eléctricas para evitar accidentes ferroviarios, cuya patente registró en 1853.<sup>4</sup> Fue la primera que se presentó en España en relación con la seguridad en los trenes y tuvieron que pasar unos pocos años más, hasta finales de la década de 1850, para que se patentasen otros dispositivos con los mismos fines [CAYÓN GARCÍA *et al.*, 1998].

Como se ha comentado previamente, debido a la escasa información de que se dispone sobre la primera etapa de la vida de Fernández de Castro, no se conoce en qué contexto comenzó a trabajar en su sistema para evitar los accidentes ferroviarios mediante el auxilio de la electricidad, probablemente uno de los aspectos más interesantes de su invento. ¿Fue Melitón Martín, ingeniero constructor de líneas férreas, quien le animó?, ¿o fue su padre, Felipe Fernández de Castro y del Real (1803-1879), quien le “inspiró la primera idea del sistema de señales eléctricas”<sup>5</sup>? Probablemente fueron ambos. El hecho es que en 1852 se hallaba construyendo en París los prototipos de sus nuevos aparatos eléctricos, en el establecimiento del físico alemán Heinrich Daniel Rühmkorff (1803-1877), quien había inventado recientemente la bobina de inducción. Una vez terminados, se trasladó a Inglaterra para conocer de primera mano si había algún dispositivo análogo al que él había inventado. Fue entonces cuando presentó una solicitud de privilegio de invención, fechada en Londres el 6 de octubre de 1853. Inmediatamente después, el 31 de octubre, registró su invento en Francia y, el 18 de noviembre de ese mismo año, en España (figura 2), donde la patente fue aprobada por real cédula de 22 de febrero de 1854.

---

4. En la Oficina Española de Patentes y Marcas se conserva el expediente completo del privilegio de invención que Manuel Fernández de Castro solicitó el 18 de noviembre de 1853. Le concedieron la patente por un periodo de quince años, abonando para ello 6.000 reales. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; Oficina Española de Patentes y Marcas; Archivo; Fondo Histórico; Exp. PR-1098.

5. Así se puede leer en la dedicatoria de su obra *La electricidad y los caminos de hierro* [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857-1858].

En palabras de su autor, el invento funcionaría de la siguiente manera:

Establecida en la vía una serie de conductores dobles, paralelos a ella, uno de los cuales se halle perfectamente aislado, es evidente que si se hace comunicar con ellos al tren que marcha, y en el centro de esta comunicación se coloca un generador eléctrico, cuyos polos estén en contacto con cada uno de los conductores paralelos, bastará solo cerrar el circuito en cualquier otro punto de la vía para que, comunicando el uno con el otro polo, se produzcan los fenómenos eléctricos con la intensidad que se desee [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1855, p. 99].

En definitiva, se trataba de la instalación en los trenes, que circulaban en esos primeros años por una única vía de ida y vuelta, de un aparato generador de electricidad que estaba en contacto con un hilo metálico que iría apoyado sobre los postes del telégrafo. En el caso de que otro tren entrase en la misma vía, se cerraba el circuito; de este modo se producía una alarma a la vez que se originaba la explosión de un petardo, que serviría de aviso a los maquinistas. La explosión debía ser lo suficientemente intensa como para impulsar el extremo de una palanca que actuaría directamente sobre el sistema de frenos, con lo que el tren se pararía. El sistema inventado por Fernández de Castro, que lleva su nombre, también estaba destinado a evitar accidentes producidos por cortes de vía o por la presencia de obstáculos en ella [CAYÓN GARCÍA *et al.*, 1998, p. 262-263].

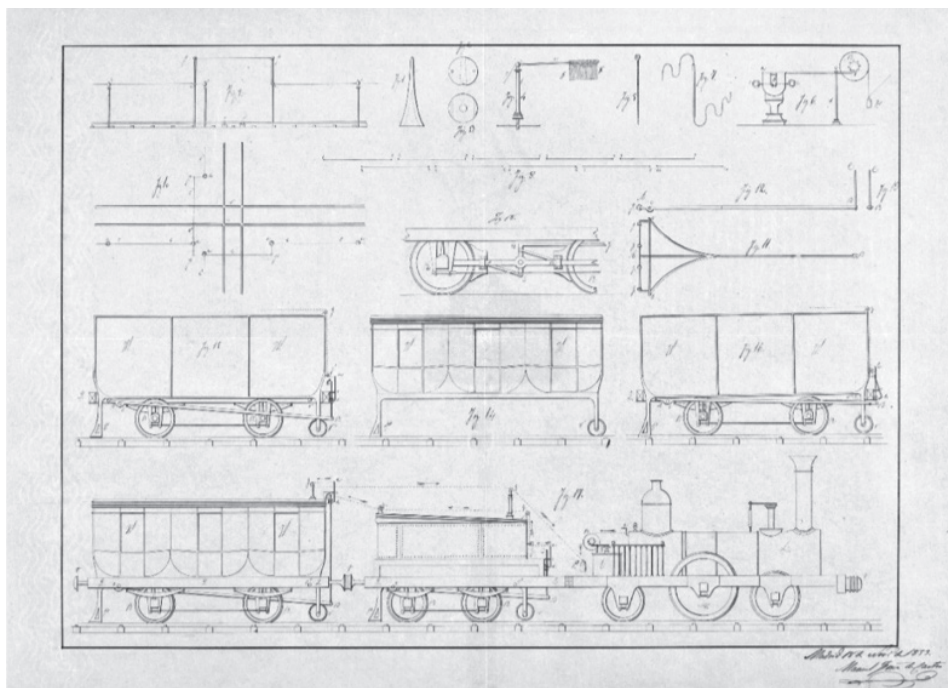


Figura 2. Plano que acompañó, en 1853, a la memoria de solicitud del privilegio de invención de Manuel Fernández de Castro para evitar accidentes ferroviarios. Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; Oficina Española de Patentes y Marcas; Archivo; Fondo Histórico; Exp. PR-1098

### 3.1. Ensayo y puesta en práctica

De acuerdo con el real decreto de privilegios exclusivos de invención e introducción, de 27 de marzo de 1826, que la historiografía ha reconocido como la primera ley española sobre propiedad industrial, así como con la real orden de 11 de enero de 1849, el inventor debía “poner en práctica el objeto del privilegio” un año y un día, a más tardar, tras la expedición de la cédula. Tras haber solicitado una prórroga de seis meses, Fernández de Castro ensayó, en junio de 1855, en el laboratorio de la Escuela de Minas, su sistema de señales eléctricas;<sup>6</sup> y por fin pudo probar su invento en el ferrocarril de Aranjuez a Alicante.

La puesta en práctica tuvo lugar el 15 de noviembre de 1855:<sup>7</sup>

Se verificó en el ferrocarril de Almansa, entre las estaciones de Villacañas y Quero, el ensayo del sistema de señales eléctricas para prevenir los accidentes desgraciados, que tan comunes suelen ser en los caminos de hierro al chocarse mutuamente los trenes encontrados, cuyo invento es debido al Sr. D. Manuel Fernández de Castro, ingeniero del cuerpo de minas. A las ocho de la mañana un tren expreso, compuesto de la locomotora, dos coches de tercera clase, en que iban los aparatos necesarios para el ensayo, y el coche-salón que conducía a los convidados, salió de la estación de Madrid y a las once y media llegó cinco kilómetros más allá de la estación de Villacañas, lugar destinado por lo horizontal y recto de la vía para la prueba que se llevó a cabo del modo siguiente: dos trenes situados en la misma vía y a distancia de seis kilómetros, partieron con gran velocidad en direcciones opuestas. El choque se hubiera verificado indudablemente si la señal de alerta dada por el disparo de un pistolete de Volta, colocado en cada uno de los trenes que en aquel instante se iban a encontrar y destruir, no hubiera advertido a los maquinistas el peligro que corrían, y hecho que aquellos detuvieran repentinamente y en un momento dado las máquinas que dirigían.

A este evento asistieron, con gran expectación, los ministros de Fomento y de Gracia y Justicia, los directores de Obras Públicas y del Real Instituto Industrial, su buen amigo Melitón Martín, ingeniero director de la línea de ferrocarril en la que se realizó la prueba, la comisión de ingenieros de caminos nombrada por el Gobierno,<sup>8</sup> así como ingenieros de minas amigos de Fernández de Castro, quienes habían seguido con mucha atención, a través de la *Revista Minera*, las diferentes etapas de desarrollo del invento.

### 4. PARABIENES, AGRADECIMIENTO REAL, VIAJES AL EXTRANJERO Y... OLVIDO

El invento fue muy celebrado en todos los círculos científicos, técnicos y políticos españoles. La *Gaceta de Madrid* (17/11/1855, p. 4), entre otras publicaciones, acogió con entusiasmo la puesta en práctica del invento, “hoy ha sido un día fausto para la nación española”; y en la sesión de las Cortes del 11 de diciembre de 1855, el entonces diputado Práxedes Mateo Sagasta (1825-1903) encabezó una propuesta para que, desde esa institución,

6. *Revista Minera*, 6, p. 412. 1855. *La Gaceta de Madrid* de 25/08/1855 publicó una real orden del ministro de Fomento transmitiendo la satisfacción y gratitud real por el ensayo.

7. *La Época*, 17/11/1855.

8. El invento obtuvo también el informe favorable de esta comisión, constituida por los ingenieros de caminos Carlos María de Castro (1810-1893) y Manuel de Madrid Dávila. Ver *Revista de Obras Públicas*, 2, p. 16-18. 1856 y *Revista Minera*, 7, p. 33-41. 1856.



se manifestase una declaración de gratitud nacional a Fernández de Castro por su invento (“este ingeniero ha hecho un beneficio inmenso a la humanidad”), que fue aprobada por unanimidad [*Gaceta de Madrid*, 12/12/1855, p. 2].

Los cuerpos de Ingenieros de Caminos y de Minas organizaron un banquete en honor de Fernández de Castro, que tuvo lugar el 7 de diciembre de 1855 en la Fonda del Cisne.<sup>9</sup> A él asistieron cincuenta ingenieros de ambos cuerpos, así como el ministro de Fomento, Manuel Alonso Martínez (1827-1891), “a cuya derecha estuvo sentado el héroe de la fiesta”, el director general de Obras Públicas y el ingeniero director de la línea del ferrocarril en la que se había realizado el ensayo, su amigo Melitón Martín. Al final del banquete, y tras los correspondientes discursos y brindis, el ministro de Fomento dio lectura de la real orden dictada ese mismo día [*Gaceta de Madrid*, 08/12/1855], por la que se le otorgaba a Fernández de Castro el ascenso a Ingeniero Jefe de Primera Clase del Cuerpo de Ingenieros de Minas, así como la concesión de la Real Orden de Carlos III y la asignación de unos fondos especiales para viajar al extranjero durante un año.

Lo que tenía que haber sido un motivo de satisfacción para Fernández de Castro, no dejó de tener un lado oscuro. Hubo de sufrir la incomprensión de los expertos extranjeros, quienes o bien no dieron importancia al invento o, incluso, sembraron la sospecha de que lo había copiado de otro sistema semejante del capitán de ingenieros francés Guyard, con el agravante de que este último lo había patentado unos meses más tarde.<sup>10</sup> En París y Londres había contactado con los máximos expertos en construcción de ferrocarriles: en la capital francesa con Albert Auguste Perdonnet (1801-1867), un ingeniero que participó en la implantación del ferrocarril en Francia; y en Londres con el ingeniero civil Robert Stephenson (1803-1859), hijo de George Stephenson (1781-1848), constructor de la primera vía férrea del mundo, que seguía los pasos del padre. Daniel Cortázar [1895, p. 10] proporcionó el único testimonio directo de Fernández de Castro sobre el contacto que mantuvo con ambos, que reproducimos a continuación:

Hube de entenderme en Francia con el ingeniero Perdonnet, que una de las sociedades más importantes había nombrado para estudiar mi sistema, y celebrada una primera conferencia, donde expuse los fundamentos de la invención, creí que el ingeniero francés prestaba su conformidad, pues parecía muy satisfecho; pero tres días después en otra reunión que tuvimos me dijo: He pensado seriamente en lo que usted me ha indicado respecto a los choques de dos trenes que recorren la misma vía con direcciones opuestas, y opino no hay necesidad de usar ningún medio para evitarlo, pues como en Francia todos los caminos tienen o han de tener dos vías, la premisa es inaceptable, y los choques, que rarísima vez ocurren ahora, en adelante desaparecerán por sí solos.

En Londres, al explicar el medio de evitar los accidentes de los ferrocarriles al célebre Stephenson, me dijo éste muy serio: –En Inglaterra no hay choques ni descarrilamientos.– Pero yo, que con la fiebre del inventor llevaba en la memoria la estadística de cuanto ocurría en el particular, contesté: –¿Pues y el choque de ayer en el camino de Birmingham?– Es un caso, replicó Stephenson. –¿Y el de anteaer

9. Noticia aparecida en *La Época*, 08/12/1855, reproducida por la *Gaceta de Madrid*, 09/12/1855.

10. En 1854 se había visto obligado a reclamar en Francia la prioridad de su invento sobre los que habían presentado los Sres. Guyard y Du Mornel, utilizando como foro una sesión de la Academia de Ciencias de París [*Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 39, p. 429. 1854].



en Bristol? –Es otro caso– ¿Y el que la semana pasada ocasionó la muerte de 30 personas cerca de Oxford? –Es también otro caso–. Estas respuestas, más que irritarme, me hicieron sonreír (*sic*); y como el gran ingeniero inglés hablaba y entendía bien el castellano, le referí el cuento del estudiante que llevaba la capa llena de casualidades, lo que, dando rumbo bien distinto a nuestra *interview*, hizo que nos separásemos como buenos amigos, enterrando mi proyecto entre una anécdota inglesa y otra española.

No hemos podido saber qué respuesta hubo por parte de los empresarios e ingenieros españoles tras la puesta en práctica del invento; quizás fue semejante a la de sus colegas europeos, de modo que, tras luchar contra la “resistencia pasiva de las empresas poderosas de todas partes y con la animadversión o celos poco disimulados de los grandes constructores” [CORTÁZAR, 1895, p. 10], Fernández de Castro renunció a la explotación industrial de su invento y lo cedió al Estado español.<sup>11</sup>

Sin embargo, Fernández de Castro encontró otra forma de reivindicar su trabajo sobre la electricidad y el ferrocarril. Así, fruto de las ayudas que obtuvo de la Dirección General de Obras Públicas para viajar por el extranjero y conocer qué dispositivos se estaban desarrollando en Europa en relación con la seguridad en los trenes,<sup>12</sup> publicó una extensa monografía, primero en español y luego en francés, sobre la electricidad y los ferrocarriles. En ella dejó patente su amplio conocimiento sobre este asunto, que estaba experimentando en esos momentos un extraordinario desarrollo, y recopiló todos los sistemas equivalentes que se habían propuesto en Europa hasta la fecha, con el ánimo de demostrar nuevamente la originalidad del suyo. Se trata de *La electricidad y los caminos de hierro. Descripción y examen de los sistemas propuestos para evitar accidentes en los caminos de hierro por medio de la electricidad, precedidos de una reseña histórico-elemental de esta ciencia y de sus principales aplicaciones*, publicada en dos volúmenes [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857-1858, 1858a<sup>13</sup>]. La obra fue prologada por su amigo Melitón Martín, compañero de empresas innovadoras, y la dedicó a su padre, Felipe Fernández de Castro y del Real, “hoy que la suerte nos obliga a vivir separados, llegue al menos hasta V. la seguridad de que su nombre es inseparable de la gloria a que pueda aspirar su hijo”. Fue traducida al francés un año más tarde, *L'électricité et les chemins de fer: description et examen de tous les systèmes proposés pour éviter les accidents sur les chemins de fer au moyen de l'électricité*, publicada en París por los editores Lacroix y Baudry [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1859a]. Esta obra fue también uno de los primeros tratados en castellano sobre las aplicaciones técnicas de la electricidad, pues los que se utilizaban durante la mayor parte del siglo XIX para la enseñanza de la materia eran de autoría francesa, generalmente en versión original. En el primer volumen, citado usualmente en los ambientes académicos como

11. El 22 de abril de 1856, el ministro de Fomento, Francisco de Luxán (1798-1867), dictó una real orden por la que, en nombre de la Reina, agradecía a Fernández de Castro la cesión del privilegio al Estado (*Gaceta de Madrid*, 25/04/1856).

12. A la concedida en 1855 se sumó una segunda, que le permitió alargar su estancia en París hasta 1858. Desde allí colaboró con la sección científica de dos revistas peninsulares, *La América* y *la Revista Peninsular-Ultramarina de Caminos de Hierro, Telégrafos, Navegación e Industria* [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1858b, 1858c, 1859b].

13. Se trata de una versión reducida de la obra principal [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857-1858], en la que se reprodujeron los textos relativos a su invento: el prólogo, los capítulos 12 y 15 y los nueve apéndices.

*Tratado de electricidad*, Fernández de Castro desarrolló, a lo largo de 574 páginas y de una forma muy documentada, una “reseña histórico-elemental de la electricidad”, con especial referencia a la telegrafía. En él utilizó, por vez primera, términos técnicos en castellano asociados a la materia; algunos de ellos fueron incorporados a los repertorios lexicográficos generales y especializados sobre electricidad [MORENO VILLANUEVA, 2012, 2017]. Además, este tratado fue recomendado como libro de texto para la enseñanza de los aspectos básicos y aplicados de la electricidad y el magnetismo en la asignatura de ‘Fluidos imponderables’, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y en la de ‘Física industrial’, de la Escuela de Ingenieros Industriales.<sup>14</sup> Los dos primeros capítulos del segundo volumen los dedicó el autor a proporcionar al lector una visión general sobre los ferrocarriles y los accidentes que pueden producirse; el tercero, a los medios eléctricos que se emplean en este sistema de transporte para “hacer más seguro el servicio”, en especial la telegrafía; y los cinco restantes, a presentar y comparar todos los sistemas de señales eléctricas que se habían inventado hasta la fecha para evitar los accidentes en los ferrocarriles en Francia e Inglaterra, dedicando un capítulo especial a su invento.

Tras ello, vino el olvido. Fernández de Castro abandonó su faceta de inventor y solicitó, en 1858, un destino en una de las colonias ultramarinas. En julio de 1859 llegó a La Habana. Fue jefe de la Inspección de Minas de Cuba hasta 1869, allí llevó a cabo una intensa labor, pero esta vez enfocada a la geología y minería de la isla,<sup>15</sup> actividad que extendió en la Península entre 1873 y 1895,<sup>16</sup> cuando fue nombrado director de la Comisión del Mapa Geológico de España [RÁBANO, 2015].

Aunque la red ferroviaria nacional no había terminado de configurarse, muy pronto comenzaron a construirse los conocidos como ‘ferrocarriles secundarios, económicos o de vía estrecha’, con un ancho de vía de un metro (frente a los 1,688 m del ancho ibérico), y que conectaban ciudades y pueblos de menor orden con la red general. A la comisión que se creó en 1866 para estudiar el caso de estas líneas secundarias, que no tuvo mucho éxito en cuanto al avance de su construcción, sucedió otra en 1888, que debía proponer un plan de ferrocarriles secundarios [MUÑOZ RUBIO, 2005; AGUILAR CIVERA, 2013]. Fue entonces cuando los ferrocarriles volvieron a llamar a la puerta de Manuel Fernández de Castro, casi al final de su vida: en 1891 fue requerido por el Ministerio de Fomento para participar en esta comisión,<sup>17</sup>

14. Real orden de 31 de agosto de 1864, “lista de obras de texto para el trienio que principia en 1864”. *Gaceta de Madrid*, 03/09/1864. Un estudio sobre la física académica en España entre 1750 y 1900 en MORENO GONZÁLEZ [1988].

15. A su llegada a Cuba, no pudo dejar de opinar, a través de una serie de artículos publicados en el Diario de la Marina, acerca de los beneficios de completar la construcción de la línea entre La Habana y Santiago de Cuba, el denominado ‘Ferrocarril Central’. No solo se limitó a exponer de forma general las ventajas de disponer de esa línea, sino que ofreció datos concretos acerca de su construcción, incluyendo materiales y mano de obra, sugiriendo para ello la incorporación de colonos europeos [FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1862].

16. Falleció el 7 de mayo de 1895, estando aún en activo como director de la Comisión del Mapa Geológico de España.

17. *Gaceta de Madrid*, 12/04/1891.

de la que formó parte hasta su disolución en 1893.<sup>18</sup> Ese año, y tras varias propuestas fallidas, debido entre otras cuestiones a la inestabilidad gubernamental,<sup>19</sup> la comisión presentó, en enero de 1893, el anteproyecto del plan de ferrocarriles secundarios,<sup>20</sup> aunque la primera ley de ferrocarriles secundarios, o de vía estrecha, no se llegó a promulgar hasta 1904.

## 5. CONCLUSIONES

España experimentó, durante la segunda mitad del siglo XIX, cambios importantes relacionados con las nuevas redes de comunicación terrestres, de modo que a finales de siglo todo el territorio se hallaba atravesado por una amplia red de caminos o carreteras de calidad y de vías férreas, que favorecieron enormemente el transporte de viajeros y mercancías. Aunque las primeras solicitudes para la construcción de líneas de ferrocarril tuvieron lugar en 1829, de la mano de empresarios privados, no fue hasta 1837 cuando se inauguró la primera de ellas, en Cuba; la segunda, en la Península en 1848. La construcción del ferrocarril quedó en manos de la iniciativa privada, las compañías ferroviarias, con capital nacional y extranjero, pero tuteladas por el Estado a partir de 1848, con el proyecto de ley de ferrocarriles del ministro Bravo Murillo, el cual no terminó de fraguarse hasta 1855, cuando se aprobó la primera Ley de Ferrocarriles [AGUILAR CIVERA, 2013]. La construcción de líneas férreas fue experimentando un incremento significativo, a pesar de que se veía afectada por factores tales como los cambios políticos, la legislación ferroviaria, las empresas emergentes, o la evolución de la técnica aplicada al ferrocarril. Es en este último aspecto donde Manuel Fernández de Castro realizó su aportación a la seguridad en este nuevo medio de transporte, desarrollando un sistema de señales eléctricas para evitar accidentes ferroviarios. Fueron muchos los inventores que patentaron dispositivos para garantizar la seguridad en los ferrocarriles a partir de 1878,<sup>21</sup> pero el que registró Fernández de Castro como privilegio de invención en 1853 fue el primero de estas características que se diseñó en España, aunque no llegara a explotarse industrialmente.

A la relegación del invento de Fernández de Castro por parte de la sociedad y de la industria, se unió el de su autor, “son cosas tan antiguas, que ya las he olvidado” [CORTÁZAR, 1895, p. 10]. No volvió a involucrarse en ninguna otra iniciativa semejante y, a partir de 1859, cuando tomó posesión de su destino como ingeniero de minas en Cuba, ya solo se dedicó a asuntos geológicos y mineros. No obstante, la aproximación que hizo Fernández de Castro a las aplicaciones de la electricidad dejó otro producto, el libro *La electricidad y los caminos de hierro*, un tratado en dos volúmenes que fue utilizado como texto para la enseñanza de la electricidad y el magnetismo. En esta obra podemos apreciar cómo el autor recopiló de una forma exhaustiva todo lo que se conocía hasta el momento sobre esta forma de energía, junto a todos los sistemas de seguridad para los ferrocarriles que se habían inventado hasta esa

18. *Gaceta de Madrid*, 28/07/1893.

19. *Revista de Obras Públicas*, 8(4), p. 57-64. 1890.

20. *Gaceta de Madrid*, 18/01/1893.

21. Véase CAYÓN GARCÍA et al. [1998, p. 256-258, gráfico VI.1].

fecha. Una forma de trabajar, meticulosa y erudita, que marcaría su impronta en todas sus actividades futuras.

## AGRADECIMIENTOS

A Miguel Muñoz Rubio (Museo del Ferrocarril, Madrid), por su experta asesoría sobre la historia de los ferrocarriles en España; y a los revisores del artículo, por sus acertadas sugerencias. El trabajo constituye una contribución al Grupo Español de la Comisión Internacional para la Historia de las Ciencias Geológicas (INHIGEO-IUGS).

## FUENTES

FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (18/11/1853). “Sistema para evitar accidentes en los caminos de hierro”. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; Oficina Española de Patentes y Marcas; Archivo; Fondo Histórico; Exp. PR-1098.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR CIVERA, Inmaculada (2013). “El sistema terrestre de comunicaciones: caminos y ferrocarriles. Reflexiones y testimonios”. En: Manuel Silva Suárez (ed.) *Técnica e ingeniería en España. VII. El Ochoientos. De las profundidades a las alturas*. Zaragoza, Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico y Prensas Universitarias de Zaragoza, 694-738.
- ANÓNIMO (1895). “El Excelentísimo Señor Don Manuel Fernández de Castro”. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 20, 1-16.
- BARCA SALOM, Francesc Xavier (2013). “De Bartolomé y Arranz, Melitón Martín”. En: Manuel Silva Suárez (ed.) *Técnica e ingeniería en España. VII. El Ochoientos. De las profundidades a las alturas. Tomo II. Apuntes biográficos*. Zaragoza, Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico y Prensas Universitarias de Zaragoza, 398-399.
- CAYÓN GARCÍA, Francisco; FRAX ROSALES, Esperanza; MATILLA QUIZA, María Jesús; MUÑOZ RUBIO, Miguel & SÁIZ GONZÁLEZ, José Patricio (1998). *Vías paralelas. Invención y ferrocarril en España (1826-1936)*. Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
- CORTÁZAR, Daniel de (1895). “El Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro”. *La Ilustración Española y Americana*, 08/07/1895, 7-10.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (1855). “Resumen descriptivo de un sistema de señales eléctricas para evitar accidentes en los caminos de hierro”. *Revista Minera*, 6, 97-113.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (1857-1858). *La electricidad y los caminos de hierro. Descripción y examen de los sistemas propuestos para evitar accidentes en los caminos de hierro por medio de la electricidad, precedidos de una reseña histórico-elemental de esta ciencia y de sus principales aplicaciones*. Madrid, Imprenta y Estereotipia de M. Rivadeneyra, Madrid, 2 vols. (1857: parte primera; 1858: parte segunda).
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, MANUEL (1858a). *Descripción de un sistema de señales eléctricas para evitar los accidentes en los caminos de hierro y examen de los demás sistemas eléctricos propuestos*. Madrid, Imprenta y Estereotipia de M. Rivadeneyra.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (1858b). “Revista científica”. *La América*, 24/6/1858, 6-8.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (1858c). “Revista científica”. *Revista Peninsular-Ultramarina de Caminos de Hierro, Telégrafos, Navegación e Industria*, 3, 216-222; 239-245.

- FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (1859a). *L'électricité et les chemins de fer: description et examen de tous les systèmes proposés pour éviter les accidents sur les chemins de fer au moyen de l'électricité*. París, Lacroix et Baudry, 2 vols.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (1859b). "Revista científica". *Revista Peninsular-Ultramarina de Caminos de Hierro, Telégrafos, Navegación e Industria*, 4, 41-45.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, Manuel (1862). *Ferrocarril [sic] central de la Isla de Cuba. Artículos insertos en el Diario de la Marina para demostrar su conveniencia y la posibilidad de construirlo en 5 o 6 años, sin grandes sacrificios por parte del Estado ni de los contribuyentes*. La Habana, Imprenta del Tiempo.
- GARCÍA HOURCADE, Juan Luis (2010). "Melitón Martín, un famoso desconocido". *Estudios Segovianos*, 52(109), 19-59.
- LÓPEZ DE AZCONA, Juan Manuel (1988). "Mineros destacados del siglo XIX. Manuel Fernández de Castro (1825-1895)". *Boletín Geológico y Minero*, 99(5), 809-836.
- MALLADA, Lucas (1895). "Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro". *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 46, 143-144.
- MORENO GONZÁLEZ, Antonio (1988). *Una ciencia en cuarentena. Sobre la física en la universidad y otras instituciones académicas desde la Ilustración hasta la crisis finisecular del XIX*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- MORENO VILLANUEVA, José Antonio (2012). *Formación y desarrollo del léxico de la electricidad en español (siglos XVIII-XIX)*. [Tesis doctoral]. Directora: María Bargalló Escrivá. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili. < <https://www.tdx.cat/handle/10803/87115#page=1> > [Consulta: 13/01/2022].
- MORENO VILLANUEVA, José Antonio (2017). "La nueva nomenclatura electroquímica y su recepción en español". *Revista de Investigación Lingüística*, 20, 97-118.
- MUÑOZ RUBIO, Miguel (2005). "Los ferrocarriles de vía estrecha. Una visión de conjunto". En: Miguel Muñoz Rubio (dir.) *Historia de los Ferrocarriles de Vía Estrecha en España*. Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 1-33.
- PUIG Y LARRAZ, Gabriel (1895). "Noticia biográfica del Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro y Suero". *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, Actas*, 24, 110-128.
- RÁBANO, Isabel (2015). *Los Cimientos de la Geología. La Comisión del Mapa Geológico de España (1849-1910)*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España.
- RÁBANO, Isabel (2017). "De la minería a la electricidad: el privilegio de invención de Manuel Fernández de Castro (1825-1895) para evitar accidentes ferroviarios". En: *XIII Congreso SEHCYT. Ciencia y Técnica en la Universidad. Libro de Resúmenes*. Alcalá de Henares, Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 138-139.
- RÁBANO, Isabel (2022). "Manuel Fernández de Castro y Suero (1825-1895), director de la Comisión del Mapa Geológico de España". *Boletín Geológico y Minero*, 133(4), 7-35.
- SÁIZ GONZÁLEZ, José Patricio (1995). *Propiedad industrial y revolución liberal. Historia del sistema español de patentes (1759-1929)*. Madrid, Oficina Española de Patentes y Marcas.