

## Artículo

# Capital extranjero y energía: Madrileña de Gas, 1846-1935

Alberte Martínez-López\*

Facultad de Economía y Empresa, Universidade da Coruña, Campus de Elviña s/n, 15071, A Coruña, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 6 de marzo de 2017

Aceptado el 16 de abril de 2018

### Códigos JEL:

N73, N83, N93, N84

### Palabras clave:

Madrid  
Capital extranjero  
Energía  
Gas

### JEL classification:

N73, N83, N93, N84

### Keywords:

Madrid  
Foreign capital  
Energy  
Gas

## R E S U M E N

El artículo analiza el comportamiento de Madrileña de Gas como ejemplo de la actuación del capital extranjero en el sector servicios. Se ponen de manifiesto varios rasgos comunes a este tipo de inversiones. Por un lado, la especialización sectorial francesa en el gas, y por otro, su interés en los mercados de las grandes ciudades. El respaldo bancario extranjero (Crédit Mobilier) permite el acceso fluido a la financiación parisina en una actividad intensiva en capital. La conexión francesa facilita la transferencia tecnológica y la gestión de las instalaciones. Durante la fase del monopolio la empresa se expande, tanto en Madrid como en provincias, y obtiene buenos resultados. La competencia eléctrica significa el inicio del declive, agravado por el peso del servicio de la deuda, el deterioro del tipo de cambio y la renegociación a la baja de las tarifas. Finalmente, el contexto nacionalista de la primera posguerra mundial propicia su venta a grupos eléctricos españoles.

© 2018 Asociación Española de Historia Económica.

## Foreign capital and energy: Madrid Gas Company (Madrileña de Gas), 1846-1935

## A B S T R A C T

The article analyses the behaviour of Madrileña de Gas as an example of the performance of foreign capital in the utilities sector. Several common features of this type of investment are presented. On the one hand, there was the French sectoral specialisation in gas, and on the other, their interest in the markets of big cities. Foreign bank support (Crédit Mobilier) allowed fluid access to Parisian financing in a capital intensive activity. The French connection helped in the technology transfer and the management of the facilities. During the monopoly phase, the company expanded, both in Madrid and in the provinces, and obtained good results. The competition with electricity meant the beginning of the decline, aggravated by the weight of the debt service, the deterioration of the exchange rate, and the renegotiation of the lower rates. Finally, the nationalist context of the first post-World War period favoured its sale to Spanish electricity groups.

© 2018 Asociación Española de Historia Económica.

El capital extranjero ha desempeñado un papel relevante en la puesta en marcha de las infraestructuras de los países periféricos. A escala internacional se ha producido una cierta especialización en determinados sectores por parte de algunos países. En este sentido, los británicos han sido líderes en las telecomunicaciones, especialmente el telégrafo, el abastecimiento de agua y el tranvía de sangre (Stone, 1999). Por su parte, los franceses se impusieron, en pugna

con los británicos, en la industria del gas (Williot y Paquier, 2005). Los belgas, mientras tanto, fueron hegemónicos en el tranvía eléctrico (Martínez, 2003), respaldados por los alemanes, líderes en la electricidad (Broder, 1991). Estas orientaciones estuvieron marcadas por ventajas comparativas derivadas de procesos históricos de aprendizaje.

La tecnología gasista surge en el período a caballo de los siglos XVIII y XIX de la mano del escocés William Murdoch y del francés Philippe Lebon (Alayo y Barca, 2011, p. 40). En apenas 15 años se difundirá por las ciudades más dinámicas de Europa occidental, apoyada en el alumbrado público (Williot y Paquier, 2005). Gran

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [alberte.martinez@udc.es](mailto:alberte.martinez@udc.es)

Bretaña (Falkus, 1982; Williams, 1981), Francia (Williot, 2005) y Bélgica (Brion y Moreau, 2005) serán los pioneros, presentando una difusión significativa antes de 1840. Alemania (Schott, 2005), Suiza (Paquier y Perroux, 2005) y los países escandinavos (Hyldtoft, 1995) también conocerán una difusión en profundidad, pero a partir de 1860. En las penínsulas ibérica (Cardoso de Matos, 2005; Fernández-Paradas, 2009a) e italiana (Bigatti et al., 1997), junto con el Imperio austrohúngaro (Németh, 2005), la penetración será menor. Finalmente, en la Europa balcánica (Kostov, 2005) el gas será marginal hasta la Primera Guerra Mundial.

España no resultó ajena a esta dinámica. Aquí también la construcción y gestión de los servicios públicos en muchas ciudades, en especial en las más grandes, fue obra de empresas foráneas (Costa, 1981). En el caso concreto del gas la presencia francesa fue abrumadora (Fernández-Paradas, 2009a). España se insertaría en la periferia europea, en concreto formando parte de un modelo latino, junto con Italia y Portugal, caracterizado por el retraso en la llegada del gas, su menor difusión territorial (centrada principalmente en ciudades medianas y grandes), bajos niveles de consumo per cápita, e importancia del capital extranjero en su puesta en marcha<sup>1</sup>. No obstante, y fuera de afirmaciones genéricas, todavía sabemos muy poco de las características, estrategias y resultados de estas empresas extranjeras<sup>2</sup>. Ello está en relación con la escasa disponibilidad y/o accesibilidad a las fuentes empresariales, por la mayor antigüedad del sector y por la matriz exterior de las compañías.

En este sentido, el objeto de este trabajo es analizar la evolución de las empresas extranjeras de gas en España a través del estudio de un caso relevante: la compañía que proporcionó gas durante varias décadas a la capital del Estado. Para ello nos valdremos de fuentes empresariales inéditas existentes en diversos archivos, principalmente franceses, tanto privados como públicos<sup>3</sup>, que permiten completar las fuentes locales empleadas en estudios anteriores (Simón, 1989; Arroyo, 2002a). Por un lado, se trata de documentación generada por la propia compañía, como estatutos, memorias anuales o actas de las juntas generales de accionistas. Esta documentación proporciona amplia información sobre los acuerdos adoptados y la marcha económica y financiera de la compañía, aunque escasa sobre aspectos productivos y tecnológicos. Lógicamente, presenta una visión desde el punto de vista de la propia empresa. Afortunadamente, podemos contrastar esa perspectiva con valiosos informes sobre la compañía elaborados, con carácter interno, por solventes entidades privadas y públicas, como el Ministère de l'Économie, el Ministère des Affaires Étrangères o el Crédit Lyonnais. Las memorias anuales y actas de las juntas generales del Comité de Défense des Obligataires complementan el marco desde el punto de vista de este colectivo. Finalmente, diversos anuarios y prensa financiera francesa proporcionan datos adicionales. El trabajo se estructura en una secuencia temporal, siguiendo las principales etapas por las que atravesó esta compañía. Entre ellas nos

<sup>1</sup> Una visión pionera y sintética, sobre la industria del gas en España, en Sudrià (1983). Una perspectiva empresarial de conjunto, en Fernández-Paradas (2009a). La regulación del sector ha sido analizada por Fernández-Paradas (2016). La evolución de la tecnología gasista se puede seguir a través de Alayo y Barca (2011). La historia de la empresa líder, Catalana de Gas-Gas Natural Fenosa, ha sido realizada por Fàbregas (2014). Asimismo, existen una serie de monografías locales y regionales que no se citan para no alargar el listado.

<sup>2</sup> Entre los escasos trabajos dedicados a estas cuestiones se pueden citar los de Arroyo (2002a), Matos (2005) o Martínez (2017a, 2017b). En general, sobre el capital extranjero en España, ver, entre otros, Broder, 1981, Broder (1981, en especial pp. 1683-1698 sobre *Madrileña de Gas*; 2010), Costa (1983), Puig y Álvaro-Moya (2016), Puig y Castro (2009), Tortella (2000). Sobre el capital francés, Castro (2007, 2008, 2011, 2012); en concreto sobre el Crédito Mobiliario, Sánchez-Albornoz (1988, cap. 6).

<sup>3</sup> Un listado detallado de las mismas figura en el apartado «Fuentes», antes de la bibliografía.

centramos en las que consideramos más relevantes y para las que disponemos de información procedente de fuentes primarias.

La pregunta de investigación a la que pretendemos responder se refiere a las razones de la participación del capital extranjero, en concreto francés, en la industria gasista madrileña en el siglo XIX y de su abandono a partir de la Primera Guerra Mundial. Esta aportación se inscribe en el debate acerca de la internacionalización de las empresas, en especial en el campo de los servicios públicos en red, sus motivaciones y consecuencias<sup>4</sup>. Esta temática se inició en la década de 1960 con el surgimiento de las primeras teorías sobre la empresa multinacional, elaboradas por Hymer desde la economía industrial y organizativa y Vernon con su concepto de ciclo productivo. En los años setenta diversos economistas trataron de refinar y contrastar esas teorías. Al mismo tiempo, surgieron nuevas interpretaciones, como la hipótesis de diversificación del riesgo, las teorías macrofinancieras y del tipo de cambio, o la teoría conductista de la escuela de Uppsala. Ante el carácter parcial e incompleto de estos modelos explicativos, desde mediados de los setenta surgieron visiones más holísticas, como la teoría de la internalización, el paradigma ecléctico de la internacionalización de la producción (paradigma OLI: *Ownership-Location-Internalization*), y la teoría macroeconómica de la inversión exterior directa. Con posterioridad, la economía evolucionista y el análisis institucionalista han realizado también sus aportaciones. En los últimos tiempos el debate más fructífero se ha producido no tanto entre los partidarios y detractores de visiones generalistas, sino entre los que consideran que los fallos de mercado son la explicación esencial de la existencia de multinacionales y los que creen que el paradigma ecléctico proporciona un marco útil para analizar la actividad de dichas compañías<sup>5</sup>. En nuestro caso, nos situaremos en el marco del paradigma OLI complementado por la visión institucionalista, especialmente relevante en un sector en el que la regulación desempeña un papel clave.

## 1. Los orígenes del gas en Madrid, 1833-1855

El nacimiento y desarrollo de la industria del gas en España atravesó graves dificultades por razones tanto de oferta como de demanda. La principal materia prima, el carbón, era escasa, de baja calidad y de difícil accesibilidad, en especial desde el interior de la península. De ahí que las primeras fábricas se instalasen principalmente en las regiones costeras, donde podían recibir el carbón inglés en mejores condiciones (Sudrià, 1983). Se trataba de una industria intensiva en capital y relativamente sofisticada desde el punto de vista tecnológico (Alayo y Barca, 2011). Ambos recursos, y el espíritu emprendedor capaz de asumir el riesgo, tampoco abundaban. La demanda potencial, dependiente de variables como nivel de urbanización, renta y grado de industrialización, tampoco resultaba demasiado prometedora. Ello hacía que el consumo estuviese excesivamente polarizado en el alumbrado público, con la rémora que suponía la crónica endeblez de las haciendas locales, lo que originaba una frecuente acumulación de deudas municipales en el alumbrado (Salort, 2000).

No resulta extraño, pues, que combinando razones de oferta y de demanda, la única región que alcanzó un desarrollo de la industria similar al de otros países europeos fuese Cataluña, en relación con sus elevados niveles de urbanización e industrialización,

<sup>4</sup> Para recientes aproximaciones a esta temática ver Buckley y Fernández (2016), Fitzgerald (2016).

<sup>5</sup> Un análisis y valoración de todas estas teorías, en Dunning y Lundan (2008, pp. 79-115). Sobre los desarrollos y desafíos que presentan las diversas teorías de las multinacionales también resulta de utilidad la consulta de Caves (1996), y Buckley y Casson (2009). Recientemente, Puig y Álvaro-Moya (2016) han examinado en el caso español el papel desempeñado por el capital extranjero en el desarrollo socioeconómico de los países de industrialización tardía.

renta per cápita superior al promedio español y aprovisionamiento costero de carbón (Sudrià, 1983; Arroyo, 1996; Fàbregas, 2014; Sudrià y Aubanell, 2018). En este sentido, Madrid tenía importantes limitaciones, como su lejanía de las cuencas carboníferas y de los puertos, así como su bajo grado de industrialización (Ringrose, 1985; Arroyo, 2002b), lo que explicaría que fuese Barcelona la primera ciudad española en disponer de gas (1842), frente a Madrid (1849). No obstante, Madrid también reunía una serie de características que la hacían atractiva al inversor a mediados del siglo XIX, como el ser la capital del Estado y centro, por consiguiente, de las principales decisiones políticas, un volumen poblacional y crecimiento demográfico significativos y una modernización urbanística y de infraestructuras manifestada en el ferrocarril (1851), abastecimiento de agua (1858), ensanches (años 60), tranvía (1871), etc. (Juliá et al., 1994).

En Madrid, como en otras ciudades españolas, hubo una serie de intentos fallidos de puesta en marcha del alumbrado por gas, protagonizados con frecuencia por meros especuladores que pretendían negociar con la concesión obtenida de las autoridades, pero que carecían de conocimientos, experiencia o capitales para su puesta en marcha efectiva<sup>6</sup>. La década de los cuarenta conoce un notable despegue societario, fundándose cinco compañías gasistas en Madrid (Martín Aceña, 1993, pp. 44-58). Hay que destacar, en este sentido, el carácter pionero que tuvieron las compañías gasistas en la adopción de las nuevas formas societarias anónimas en relación con su elevada necesidad de financiamiento. Entre estas empresas sobresale la Sociedad Madrileña para el Alumbrado de Gas en Madrid, fundada en 1846 por los empresarios británicos Eduardo Manby<sup>7</sup> y Guillermo Partington. La crisis de 1848 pone al borde de la quiebra a la compañía y provoca la salida de la misma de los empresarios ingleses. Se producen disensiones internas entre el marqués de Salamanca, aliado con los Rothschild, y Gregorio López Mollinedo, asociado a los hermanos Pereire y principal proveedor de la empresa, que acumula crecientes deudas con él.

## 2. El gas madrileño en manos francesas: la renovación del contrato y de la sociedad, 1856-1865

En 1856 la empresa pasa a manos de Mollinedo, quien la cede al Crédito Mobiliario Español de los Pereire<sup>8</sup>. Esta adquisición significaba un paso más en el proceso de integración vertical de los negocios del grupo en España, que ya poseía minas de carbón, como las de Barruelo (Palencia) y la compañía ferroviaria Norte (Tortella, 1995, pp. 68-73), pudiendo de este modo asegurarse el suministro de la principal materia prima de la industria del gas a un coste adecuado. En definitiva, una serie de razones explican el interés del capital francés, en concreto del grupo Crédit Mobilier, por invertir en el sector del gas madrileño. Siguiendo el modelo OLI, en primer lugar, su experiencia e interés por los servicios públicos<sup>9</sup> (*ownership*); en segundo lugar, factores locales favorables (*location*), como inexistencia de competencia, un mercado importante y con posibilidades de expansión y, finalmente, los beneficios derivados de la

integración vertical (*internalization*) entre banca, minas de carbón, ferrocarril y fábrica de gas<sup>10</sup>. Desde el punto de vista institucional, el tratarse de la capital del Estado y centro de decisiones políticas, tan importante en sectores como los servicios públicos, donde la regulación supone un elemento clave. Además, y con carácter más inmediato y decisivo, la ley española de Sociedades Anónimas de 1856 que favorecía la creación de entidades financieras extranjeras, como el Crédito Mobiliario Español. El caso del Crédit Mobilier en España se insertaría en el modelo de inversión francés de la segunda mitad del siglo XIX, caracterizado por su estrategia inversora internacional dinámica, aunque con preferencia por el ferrocarril, centralidad de los bancos y modelo de gestión muy personalista (Castro, 2007, pp. 89-91).

Aunque el contrato de 1849 tenía una vigencia de 25 años, la compañía y el ayuntamiento negociaron unas nuevas condiciones, que se plasmaron en el contrato firmado en 1864 (Simón, 1989, pp. 75-80). La empresa conseguía la ampliación de la exclusividad a 50 años, aunque aceptaba una progresiva reducción del precio, que alcanzaría el 37% al final de ese período. El ayuntamiento lograba también introducir la denominada cláusula de progreso, por la cual la compañía se obligaba a introducir las mejoras técnicas que se hubieran aplicado con éxito en otras grandes ciudades durante 3 años. Esta cláusula se estaba empezando a implantar por esos años en diversas ciudades y serviría de soporte en el futuro para que los ayuntamientos pudiesen exigir la sustitución del alumbrado de gas por el eléctrico<sup>11</sup>.

Una vez asegurada la renovación de la concesión por un período muy prolongado, el Crédit Mobilier adquirió la empresa a su matriz española pagando únicamente en obligaciones. Se funda así en 1865 una nueva sociedad anónima, la Sociedad Madrileña de Alumbrado y Calefacción por Gas (Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, CMECG de aquí en adelante), con un capital de 91,2 millones de reales, muy superior como vemos al de la anterior compañía, indicativo del músculo financiero del Crédit Mobilier y de su mayor ambición empresarial.

La primera Junta Directiva la integraban Belanguera como director, Le Chatelier como administrador, Alexandre Arson, ingeniero jefe de la Compañía de Gas de París como administrador suplente<sup>12</sup>, y Buenaventura Vivó, conde de Fuenrubia, y Félix Cahaguet como integrantes de la Junta Inspectora. Como era habitual en las compañías de servicios públicos, en especial extranjeras, se buscó la integración de personalidades políticas que favoreciesen las relaciones con el Estado. En este caso el escogido fue Laureano Figuerola, ministro de Hacienda en 1868-1869 y elegido concejal del ayuntamiento de Madrid en 1885. Figuerola formó parte del Consejo de Administración desde 1865 y fue presidente desde 1869. A su fallecimiento en 1903 será sustituido por Luis Canalejas y Méndez, diputado y hermano de José Canalejas, ministro y posterior presidente del gobierno<sup>13</sup>.

<sup>6</sup> Es el caso de José Viejo Medrano, que obtiene la concesión en 1833. En ese mismo año se inauguró una pequeña fábrica de gas que daba servicio al Palacio Real y que funcionará durante 60 años (Simón, 2011, pp. 32-36). Sobre las vicisitudes del gas en Madrid en esos años, ver Simón (1989, pp. 43-74).

<sup>7</sup> Manby y Wilson, siderúrgicos de Creusot y Charenton, fundaron la primera gran compañía parisina de gas en 1821 (Williot y Paquier, 2005, p. 153).

<sup>8</sup> Sobre la trayectoria empresarial de estos hermanos, ver Stoskopf (2002, pp. 273-288), García García, 2007.

<sup>9</sup> Los Pereire fundaron en 1855 la Compagnie Générale des Omnibus (CGO), que obtuvo el monopolio durante 50 años del transporte urbano de París. En esa década de los cincuenta se les concede el monopolio en otros servicios parisinos, como agua y gas, y reducen su participación en sociedades ferroviarias (Larroque, 1982, p. 75).

<sup>10</sup> Sobre el papel del Crédit Mobilier en la supervisión de las empresas de su grupo, ver Paulet (1999). En su opinión, esta entidad bancaria proveyó básicamente liquidez a sus sociedades, pero no las supervisó, lo que redundó en beneficio para ambas partes (Paulet, 1999, p. 120).

<sup>11</sup> En A Coruña, por ejemplo, se implantó ya en el contrato de 1854; en Santiago, en 1871; y en Vigo, en 1882 (Martínez et al., 2009, pp. 29, 81, 147). También se introdujo en otras ciudades, como Barcelona, Sevilla, San Sebastián, etc. Sobre esta cláusula en el caso sevillano, ver Fernández Carrión (1999). Desde el punto de vista jurídico, Meilán (2006).

<sup>12</sup> Era vicepresidente de la Société des Ingénieurs Civils de Francia y miembro del Conseil de perfectionnement de l'École Centrale de Paris (Williot, 2005, p. 40).

<sup>13</sup> Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Rapport 1903.

### 3. Crecimiento y expansión territorial en tiempos del monopolio, 1866-1888

La entrada del capital francés y de técnicos de este país contribuyó a la reorganización de la compañía, a la modernización de las instalaciones y a una notable reducción de costes<sup>14</sup>. En este sentido, hay que destacar el importante papel desempeñado por los ingenieros franceses en la puesta en marcha y, sobre todo, racionalización de las fábricas de gas no solo en España, sino en el conjunto de los países del Mediterráneo, área preferida por la industria gasista francesa en su expansión internacional, en pugna con los británicos. En el caso de la Madrileña, además del citado Arson trabajó también en ella el ingeniero Ernest Marché. Estos técnicos se tuvieron que enfrentar al elevado volumen de fugas en la red, lo que obligó a una mejora de las canalizaciones, acompañada de un aumento de la presión en muchos puntos de la red. Otro problema era las notables y crecientes pérdidas en el gas vendido, que habían pasado del 21,3 al 31,4% entre 1866 y 1875. La actualización del servicio de contadores permitió reducir significativamente el fraude (Williot, 2006, p. 217).

Otro elemento negativo lo constituían los impagos municipales, comportamiento habitual en los ayuntamientos españoles debido a su maltrecha situación financiera. Como se constata en otras ciudades, este problema fue especialmente grave durante la inestabilidad del Sexenio revolucionario<sup>15</sup>. En el último bienio del mismo la sociedad procedió a una substancial modificación de la composición de su capital social, desplazando su peso de los accionistas a los obligacionistas. El capital inicial, fijado en 1865 en 24 millones de pts. (48.000 acciones), se redujo en 1873 a 20 por anulación de 8.000 acciones, reemplazadas por 8.000 obligaciones y a 12 millones al año siguiente por sustitución de 16.000 acciones por otras tantas obligaciones<sup>16</sup>. Esta estructura del capital va a tener importantes y negativas consecuencias en el futuro cuando los resultados de la explotación se deterioren.

Garantizada la continuidad y longevidad de la concesión, en régimen de exclusividad, y reorganizada la compañía, esta conoce una época de esplendor que culmina en 1880 con su expansión territorial, adquiriendo a una compañía holandesa del grupo Stockman las fábricas de Jerez, Cartagena, Alicante<sup>17</sup>, Valladolid, Burgos, Pamplona y Logroño, aunque se tuvo que desprender de las de Pamplona en 1889<sup>18</sup> y Cartagena en 1901<sup>19</sup>. Para financiar esta expansión geográfica, la ampliación de la red madrileña y la compra de sociedades eléctricas, la sociedad llevó a cabo diversas ampliaciones de capital y emisiones de obligaciones (generalmente de 500 francos, al 5%), que colocaba en el mercado parisino<sup>20</sup>. En concreto

realizó las siguientes emisiones: 24.000 acciones y 24.000 obligaciones en 1874; 6.000 obligaciones en 1878; 48.000 acciones y 6.000 obligaciones en 1880; 6.000 obligaciones en 1883; 12.000 obligaciones en 1884; 70.000 obligaciones entre 1889–1894; 9.200 acciones privilegiadas en 1902 (Rapports, 1874–1902).

Esta expansión geográfica y de la red madrileña permitió un continuado ascenso de la producción de gas (fig. 1). El incremento de las ventas se vio beneficiado por la reducción de tarifas acordada en 1879 a petición de la Cámara de Comercio<sup>21</sup>. En ese mismo año expiró la garantía del dividendo de 40 francos dada por el *Crédit Mobilier* a las acciones desde el inicio<sup>22</sup>.

### 4. El cambio de tendencia: competencia eléctrica y peso de la deuda, 1889-1913

#### 4.1. El impacto de la competencia eléctrica

Como en otras capitales, la compañía de gas también se tuvo que enfrentar en Madrid a la competencia de la electricidad. Ensayó estrategias tanto defensivas como ofensivas. El contrato de 1864 le concedía derecho de tanteo ante una nueva modalidad de alumbrado. Por otro lado, ya en 1881 instaló mecheros Siemens de mayor potencia y al año siguiente creó, junto con otras gasistas europeas, un laboratorio de innovación tecnológica. Pese a todo ello los resultados empresariales se empezaron a resentir desde mediados de los ochenta. Aunque los precios del gas no eran, comparativamente, altos, el consumo por habitante era bastante inferior al de otras ciudades europeas y al de alguna española, como Barcelona. El problema, pues, procedería más bien del menor nivel de renta per cápita (Sudrià, 1983, p. 109). La situación se consideraba grave incluso antes del inicio de la competencia eléctrica<sup>23</sup>.

En 1889 se crearon dos importantes compañías eléctricas en Madrid, ambas de capital extranjero y que atendían al mercado del centro de la capital. En primer lugar, la Compañía General Madrileña de Electricidad, inspirada por la AEG según la diplomacia francesa<sup>24</sup>. En segundo lugar, la inglesa Electricity Supply. Además, algunas empresas, como teatros, se convirtieron en autoproductoras y, a mediados de los noventa, se crearon pequeñas empresas eléctricas en los barrios periféricos (Aubanell, 1992, pp. 146–147).

La empresa de gas optó por entrar en el accionariado de la empresa alemana, emitiendo para ello 60.000 obligaciones en 1889<sup>25</sup>. Finalmente, los Pereire adquirieron la compañía eléctrica alemana en 1894<sup>26</sup>. En 1897 la CMECG adquirió también la compañía inglesa, que adolecía de problemas de gestión, procediendo a su total reestructuración y fusionándola con la antigua empresa alemana. El mantenimiento inicial de la dirección en manos alemanas provocó el malestar de la diplomacia francesa<sup>27</sup>.

<sup>14</sup> Pasaron de 64 reales/1.000 pies cúbicos antes de la entrada del *Crédit Mobilier* a 28 en 1857 (Arroyo, 2002a, p. 7).

<sup>15</sup> Así, la deuda municipal madrileña por el alumbrado de gas pasó de 1,2 a 2,6 millones de reales de 1870 a 1873 (Arroyo, 2002a, p. 11); en Alicante, de 31.353 reales en 1867/8 a 140.298 en 1870/1 (Salort, 2000, p. 578). Para otras ciudades, ver Martínez et al. (2009).

<sup>16</sup> Asamblea General 15/1/1873, Asamblea General 5/10/1874.

<sup>17</sup> Sobre el gas en esta ciudad, ver Salort (2000), García de la Fuente (2006).

<sup>18</sup> Esta última por un litigio con el ayuntamiento, al que se la acabó vendiendo.

<sup>19</sup> En esta ciudad el convenio de monopolio de suministro de gas era de 1861 y duraba hasta 1911. En 1901 el ayuntamiento exigió la electrificación del alumbrado, invocando la cláusula de progreso. La elevada inversión necesaria, el escaso horizonte temporal de la concesión y la competencia para el alumbrado privado de otras compañías motivaron la venta de la fábrica a una empresa local por 500.000 pts. (Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Asamblea General extraordinaria 7/10/1901).

<sup>20</sup> Según el Decreto de 6/2/1880, la negociación en Francia de un valor extranjero tenía que ser autorizada por el Ministerio de Finanzas y debía estar previamente admitido en una de las Bolsas del país de origen. El Ministerio de Finanzas solía recabar informes del Ministerio de Asuntos Exteriores. Estos eran generalmente favorables, aunque en ciertos momentos, como en 1902, por ejemplo, informaban de la delicada situación financiera de la compañía. Archives du Ministère de l'Économie,

Dossier B31.192, leg. F77: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 1874–1908.

<sup>21</sup> Aunque según la compañía, su contrato no la obligaba hasta 1887, Rapport 1879.

<sup>22</sup> Las acciones se desdoblaron debido, según la sociedad, a su elevado valor. Ello explica que en la década siguiente el dividendo cayese a entre 20–30 francos.

<sup>23</sup> Revista Minera 8/7/1887, p. 49.

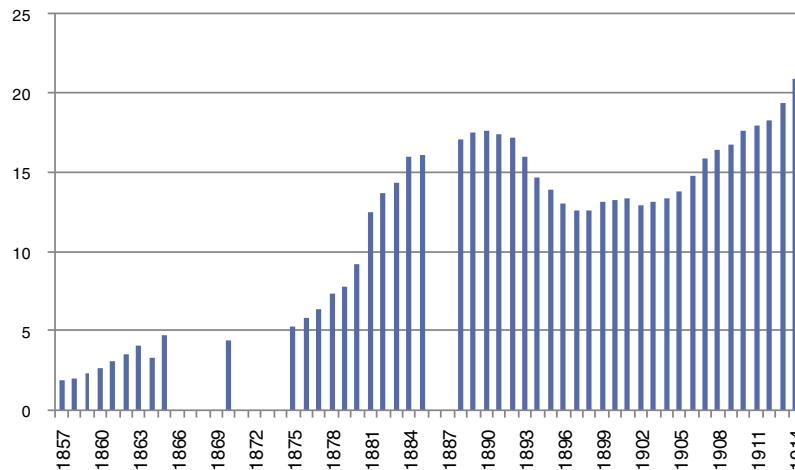
<sup>24</sup> Ver nota 27.

<sup>25</sup> Al 4%, lo que permitió retirar, por cambio o amortización, las antiguas obligaciones que estaban al 5%. Solo se llegaron a colocar 53.000 (Rapport 1889).

<sup>26</sup> En ese año se modificaron los estatutos de la sociedad, Statuts de la Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 1894.

<sup>27</sup> Cartas, confidenciales, de la embajada en Madrid al Ministère des Affaires Étrangères (MAE) 3/7/1897, 16/10/1897. MAE Francia, Série Affaires Diverses Commerciales, sous-série Espagne, leg. 562: admission à la cote des titres de la Compagnie Madrilène d'Électricité et de la Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 1897–1899. El embajador francés responsabilizaba de la situación a Ellissen, presidente del Consejo de Administración «antiguo habitante de Francfort, neofrancés y judío, cuyo interés está por encima de su patriotismo» (en francés en el original). Recordemos que los Pereire eran también judíos. El embajador achacaba al director alemán Adolfo Barle un papel muy activo en la defensa





**Figura 1.** Gas vendido, en millones de m<sup>3</sup>, 1857-1914.

Fuente: para 1857-1864, Broder (1981, p. 1696); resto, Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Rapports. Hasta 1880 son datos de la fábrica de Madrid; luego, incluye las adquiridas ese año.

La situación financiera comenzó a modificarse desfavorablemente en 1897, por la compra de la sociedad inglesa, agravada en 1900 por el coste de las nuevas instalaciones de la Supply y en 1901 por la compra del grupo Schukert y, sobre todo, por el arriendo de las fábricas de la Supply<sup>28</sup>. Las compras de las sociedades habían sido hechas para evitar la competencia, pero su precio fue muy elevado, sin contar el coste de la modernización de las fábricas de esas empresas. El conjunto de esos gastos se elevó a 14 millones de pts., a lo que había que añadir el millón de adelanto para la cuenta de la Supply. Durante los primeros años los rendimientos de la inversión en la Madrileña de Electricidad compensaron la caída de los ingresos de la explotación, pero el endurecimiento de la competencia en el sector eléctrico madrileño provocó la reducción de los rendimientos de dicha inversión, agravando los problemas de la sociedad<sup>29</sup>.

Los convenios entre empresas eléctricas de 1903-1909 aliviaron momentáneamente la presión existente en el mercado energético de la capital. No obstante, la entrada de nuevas compañías eléctricas en el mercado madrileño generó una nueva guerra de precios a partir de 1910, con la consiguiente reducción de los beneficios empresariales (Aubanell, 1992, pp. 155-168).

#### 4.2. El problema de los inputs

La política arancelaria crecientemente proteccionista del carbón español repercutió en un incremento de precio del principal input

de los intereses comerciales e industriales de Alemania en España, en colaboración con la embajada alemana. Al parecer, al año siguiente solo se mantenía al director alemán, ya no a los tres ingenieros alemanes, en lo que parece ser una maniobra de la compañía para conseguir la autorización para la emisión de sus títulos en la bolsa parisina (Carta 27/4/1898 del Ministère de Finances al MAE, ibidem). Adolfo Barle fue socio fundador de la Compañía General Española de Minas (1898), de capital alemán, y de la Sociedad General Gallega de Electricidad, de capital francoespañol (1900) (Tortella, 2000, p. 51).

<sup>28</sup> Aunque los resultados de explotación de la Supply eran mediocres —pues en 1900 su excedente bruto de explotación había sido solo de 457.000 pts., arrojando la cuenta de resultados una pérdida de 2.706 libras— la Madrileña de Electricidad firmó un contrato de arriendo por 50 años, que aseguraba a la Supply un ingreso neto de 1,1 millones de pts. Este arriendo ocasionaba una pérdida anual de más de 600.000 pts., Comité de Défense des Obligataires, Memoria de la Asamblea General de los obligacionistas, 12/7/1904.

<sup>29</sup> A finales del siglo XIX representaban en torno al millón de pts, desaparecieron entre 1903-1907, se mantuvieron en 240.000 pts. (dividendo del 6%) entre 1908-1910, para volver a desaparecer al año siguiente, Comité de Défense des Obligataires, Memoria de la Asamblea General de los obligacionistas 12/7/1904; Rapports 1904-1911.

de esta industria, agravado coyunturalmente por ciertos acontecimientos, como interrupciones en el suministro debidas a problemas en las conexiones ferroviarias con las minas o huelgas en los puertos asturianos<sup>30</sup>. Uno de los escasos elementos positivos seguía siendo las reducidas tarifas ferroviarias de las que disfrutaba con la compañía Norte<sup>31</sup>, en la órbita del Crédito Mobiliario. El deterioro del tipo de cambio afectó también negativamente al precio del carbón importado, que además estaba aumentando de precio a nivel mundial a finales del siglo XIX (fig. 2). Para paliarlo la compañía firmó un contrato en 1897 por 3 años a 13 pts./tm a bocamina. Pero las empresas mineras eran reacias a su renovación, y a su conclusión se firmó otro acuerdo a 16 pts. por menos duración. Además, y pese a las estrechas relaciones societarias, Norte les elevó en 2,5 pts./tm el precio del transporte de Asturias a Madrid. A principios de siglo su consumo anual era de 55.000 tm<sup>32</sup>.

#### 4.3. Las condiciones de la explotación

Un informe del Crédit Lyonnais<sup>33</sup> analizaba críticamente las condiciones de funcionamiento de la fábrica madrileña en 1900. La fábrica estaba mal situada, en un punto relativamente elevado y en un terreno en pendiente, bordeado en la parte baja por el ferrocarril de circunvalación, lo que obligaba a subir el carbón en carretas hasta el horno de destilación. La distribución general era también deficiente. Las instalaciones se hallaban en buen estado pero eran obsoletas<sup>34</sup>, pues la fábrica se había construido en 1835, aunque se había remozado varias veces. La fábrica, por otro lado, estaba infrautilizada, pues podría producir 80.000 m<sup>3</sup>, es decir, el doble de la producción en ese momento, lo que, según su director, permitiría reducir los costes de producción en un 30%. El problema era que la demanda no despegaba debido a las razones estructurales ya

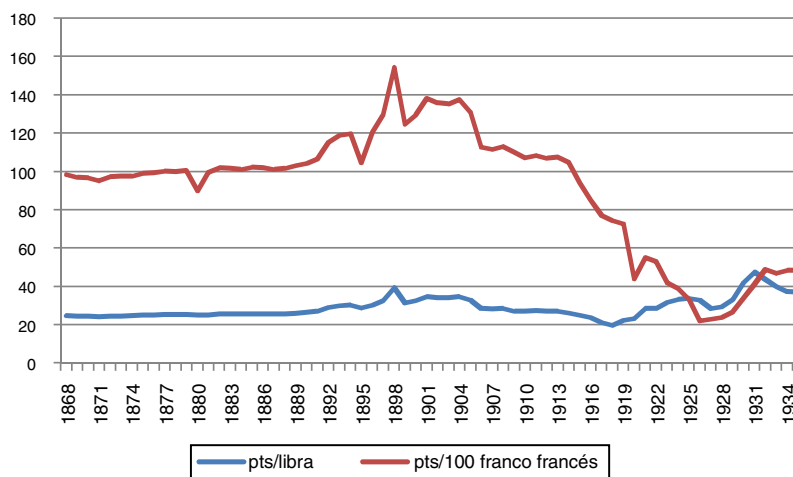
<sup>30</sup> Rapport 1900.

<sup>31</sup> Estas estrechas relaciones se reflejan en la entrada en 1895 de Jean Barat, director general de Norte, en el Consejo de Administración de la sociedad (Rapport 1895).

<sup>32</sup> Rapport 1902.

<sup>33</sup> Archives du Crédit Lyonnais, París: Boîte DEEF 11846, étude n.º 1417: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Mai 1900.

<sup>34</sup> En 1900, de 52 hornos de tierras refractarias solo funcionaban 17. Los condensadores cilíndricos ralentizaban la refrigeración del gas. Tenía cinco gasómetros, cuatro de los cuales estaban en servicio y podían contener 40.000 m<sup>3</sup> de gas (en 1901 tuvo que aumentar sustancialmente las reservas, pues estaban por debajo de lo legal, Rapport 1901). Poseía nueve reguladores de emisión, uno por cada barrio, pero solamente uno era automático. La carga de los hornos era manual; el calentamiento se hacía por coque y no por generadores de óxido de carbono, aunque estaban instalados. La depuración no se llevaba suficientemente lejos.



**Figura 2.** Tipo de cambio de la peseta respecto al franco francés y la libra, en pts./100 francos y pts./libra, 1868-1935.

Fuente: Martín Aceña y Pons (2005, pp. 704-705).

**Tabla 1**

Ingresos por venta de gas y coque y otros productos, en millones de pts. y porcentaje, 1890-1911

Año	Gas	Coque y otros	Total	Gas	Coque y otros
	Millones pts	Millones pts	Millones pts	Porcentaje	Porcentaje
1890	6,0	2,3	8,3	72,5	27,5
1891	5,9	2,3	8,2	71,4	28,6
1892	5,7	2,3	8,1	71,0	29,0
1893	5,2	2,5	7,6	67,8	32,2
1894	4,6	2,5	7,1	64,9	35,1
1895	4,2	2,6	6,8	62,0	38,0
1896	3,9	2,5	6,4	60,8	39,2
1897	3,7	2,6	6,3	58,2	41,8
1898	3,4	2,7	6,1	55,3	44,7
1899	3,3	2,9	6,2	52,8	47,2
1900	3,3	3,2	6,5	50,9	49,1
1901	3,3	3,1	6,4	51,3	48,7
1902	3,2	2,2	5,3	59,3	40,7
1903	3,2	1,9	5,1	63,2	36,8
1904	3,3	2,0	5,2	62,4	37,6
1905	3,3	2,1	5,4	61,8	38,2
1906	3,5	2,2	5,7	61,5	38,5
1907	3,7	2,5	6,2	60,2	39,8
1908	3,8	2,7	6,5	58,8	41,2
1909	3,9	3,0	6,8	56,6	43,4
1910	4,0	3,1	7,1	56,7	43,3
1911	3,9	2,9	6,8	57,5	42,5

Fuente: Rapports, 1890-1911.

explicadas y a la competencia eléctrica. El número de empleados era elevado, 800<sup>35</sup>, con unos salarios considerados relativamente altos<sup>36</sup>, lo que explicaría la ausencia de conflictividad. A pesar de todo ello la fábrica funcionaba aceptablemente, proporcionando un gas de buena calidad y en condiciones relativamente económicas.

Desde finales del siglo XIX los ingresos por venta de gas cayeron, tanto por la reducción de la producción como por las rebajas tarifarias. Por el contrario, los ingresos de subproductos como el coque y otros lograron incrementarse progresivamente, aumentando así su peso en los ingresos totales, hasta casi igualar a los precedentes del gas a principios del siglo XX. A partir de esos momentos hubo una ligera recuperación de las ventas de gas, manteniéndose las de los

<sup>35</sup> De ellos, 200 faroleros; 200 al servicio de contadores y abonados, y 400 en la fabricación del gas.

<sup>36</sup> De 5 a 6,5 pts. las 12 horas. Los peor pagados ganaban 3 pts. La jornada, como vemos, también era elevada.

subproductos, con lo que los ingresos totales se relanzaron, aunque sin alcanzar las cifras iniciales (tabla 1).

La empresa hizo un continuado e importante esfuerzo de reducción de los costes de producción desde finales del siglo XIX, con mayor intensidad en los años anteriores a la Gran Guerra. Ello le permitió amortiguar, que no evitar totalmente, el impacto de la caída de los ingresos unitarios derivado de la rebaja de tarifas. Esta estrategia resultó especialmente exitosa durante la última década del XIX. No obstante, la competencia eléctrica y el encarecimiento del carbón hicieron que el beneficio unitario se contrajese significativamente hasta 1906. A partir de esa fecha la fuerte caída de los costes unitarios, facilitada por las economías de escala, permitió recuperar los beneficios (tabla 2).

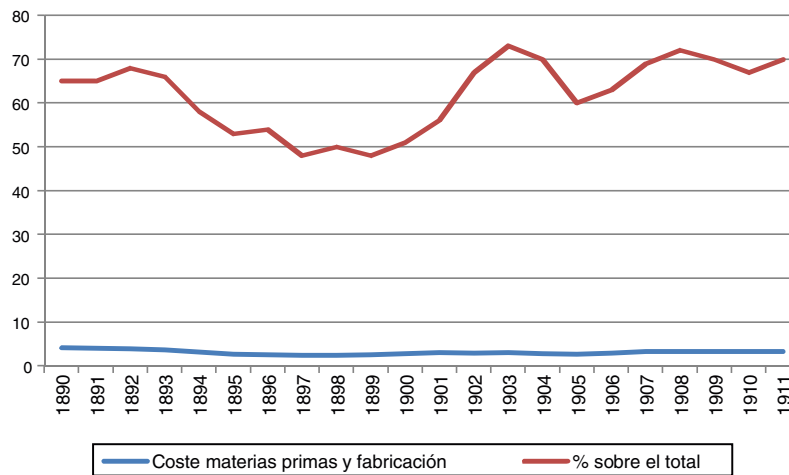
En la estructura de costes, los debidos a las materias primas y la fabricación siguen una evolución bastante similar a las cifras de venta de gas: sufrieron un continuo descenso, tanto en cifras absolutas como en porcentaje sobre el total, durante la última década del XIX para luego incrementarse paulatinamente hasta 1907, sin alcanzar las cifras iniciales en cifras absolutas y superándolas ligeramente en las relativas. Esa estructura de costes se mantuvo en los años previos a la Primera Guerra Mundial (fig. 3).

**Tabla 2**

Costes y beneficios por m<sup>3</sup> de gas vendido, en pts., 1890-1911

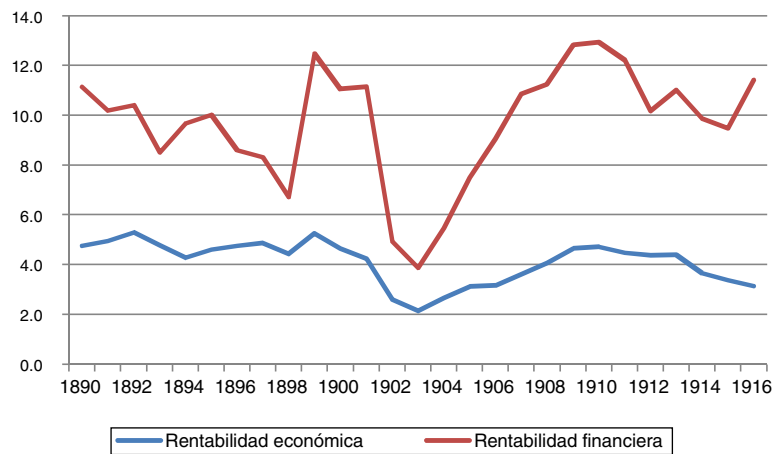
Año	Costes	Beneficios
1890	228	114
1891	224	114
1892	192	142
1893	188	136
1894	194	119
1895	180	121
1896	161	137
1897	186	105
1898	159	109
1899	169	80
1900	176	73
1901	172	76
1902	169	74
1903	169	76
1904	154	91
1905	173	69
1906	164	70
1907	136	97
1908	112	121
1909	97	135
1910	101	129
1911	97	120

Fuente: Rapports, 1890-1911.



**Figura 3.** Coste bruto y relativo de la fabricación y las materias primas, en millones de pts. y porcentaje, 1890-1911.

Fuente: Rapports, 1890-1911.



**Figura 4.** Rentabilidad económica y financiera, en porcentaje, 1890-1916.

Fuente: Rapports 1890-1916; Archive Crédit Lyonnaise, leg. n.º 55487, étude n.º 1655.

En los años que median hasta el fin de la concesión en 1914 la empresa acometió un proceso de relativa modernización del servicio, que incluyó la sustitución de los faroles 4 de septiembre por otros de mayor potencia o la instalación de mecheros Wisseaux. En 1913 se reemplazaron cuatro antiguas baterías de hornos manuales por dos baterías nuevas con calefacción a gas producida por gasógenos independientes, tipo Kerpely. Se mejoraron las instalaciones de manutención de carbón y se adquirieron varios vagones tolva a fin de beneficiarse de importantes reducciones en el transporte acordadas con los propietarios de vagones<sup>37</sup>. Estas mejoras también se extendieron al alumbrado eléctrico, con su canalización en diversas zonas e instalación del encendido automático, simultáneo y a distancia.

No obstante, la opinión de los expertos del Crédit Lyonnais sobre la situación en 1911 seguía siendo bastante crítica<sup>38</sup>. Hasta hacía poco se mantenía en servicio un gasómetro de 1845, que acababa de ser transformado en depósito de agua. El consumo diario de agua era de 350 m<sup>3</sup> y como no existía corriente de agua cercana tenía que ser suministrada por la distribución general de la ciudad al precio de 0,30 pts./m<sup>3</sup>. El carbón consumido, unas 45.000 tm

anuales, procedía de las minas de Mieres, proporcionando una media de 30 m<sup>3</sup> de gas por 100 kg. Su coste se descomponía así:

- Precio en la mina: 16 pts.
- Transporte por ferrocarril a Madrid: 25 pts.
- Carretas hasta los hornos: 1,25 pts.

Debido a las interrupciones de la línea férrea Asturias-Madrid por la nieve y a las huelgas mineras, la compañía mantenía un stock de 12.000 tm, mal instalado y no cubierto. Los hornos de destilación se repartían en dos grupos: el más antiguo, que comprendía solo dos hornos, se cargaba manualmente y se encontraba en muy mal estado; el otro grupo, de 1903-1905, algo mejor pero también bastante mediocre, se componía, por un lado, de cinco hornos y, por otro, de siete. La red de distribución era muy deficiente, ocasionando unas pérdidas de un 12-15%. La mano de obra estaba poco formada y mal dirigida. Su número se había reducido drásticamente, pues eran ya solamente 210<sup>39</sup>, y sus salarios y jornada laboral se habían estancado<sup>40</sup>.

La competencia eléctrica hizo que la rentabilidad económica se resintiese durante la última década del XIX (fig. 4). Su caída se acentuó a raíz de las rebajas de tarifas de 1898 y de la acumulación

<sup>37</sup> Informe del Consejo de Administración 25/6/1913.

<sup>38</sup> Archives du Crédit Lyonnais, París: Boîte DEEF 11846; leg. n.º 21150, Note n.º 4370: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 18/2/1914, notes de mission (manuscritas) (marzo 1911).

<sup>39</sup> Se supone que solo en fabricación, frente a los 400 de 1900.

<sup>40</sup> Ganaban 5,25 pts. por jornada de 12 horas.

de deudas municipales. Los acuerdos eléctricos de 1903-1909 y ciertas mejoras en la eficiencia permitieron que la rentabilidad económica se recuperase progresivamente entre 1905-1910. El recrudescimiento de la competencia eléctrica a partir de 1910 y los efectos de la Primera Guerra Mundial ocasionaron un nuevo descenso de la rentabilidad económica.

#### 4.4. Los problemas financieros

Como era bastante habitual en las compañías francesas que operaban en España (Broder, 1981), la CMECG financió en buena medida sus inversiones para expandir y mejorar su red e instalaciones mediante la emisión de obligaciones. Durante las primeras décadas ello no resultó especialmente gravoso, en cuanto los crecientes beneficios permitieron hacer frente a esos compromisos financieros. Los problemas surgieron en la última década del XIX, en buena medida derivados de las consecuencias de la irrupción de los nuevos competidores eléctricos. Por un lado, aumentaron las cargas financieras<sup>41</sup> debido al incremento del endeudamiento para financiar la adquisición de las compañías eléctricas y a la depreciación de la peseta frente al franco (fig. 2), pues los ingresos se obtenían en la moneda española, mientras que el servicio financiero era en francos. Por otro lado, los beneficios brutos comenzaron a descender a causa de la caída de las ventas y de las tarifas, motivada esta última por la guerra de precios con las eléctricas y por la presión municipal<sup>42</sup>.

Las crecientes dificultades financieras llevaron a la compañía a suspender la amortización de las obligaciones en 1898. Al año siguiente se logró un acuerdo con los obligacionistas. Estos aceptaban que se prolongase la amortización de las obligaciones 70 años. Por su parte, la compañía se comprometía a no suscribir en 5 años ningún préstamo que disminuyese la garantía a los obligacionistas, a destinar la mitad de los beneficios netos anuales a una nueva reserva como garantía del servicio de las obligaciones, a pagar en francos los intereses y a no desprenderse de las acciones de la Madrileña de Electricidad<sup>43</sup>.

La sociedad se comprometía también a extender y mejorar las canalizaciones, para compensar así la reducción de las tarifas acordadas en 1898 con el ayuntamiento con una ampliación del número de clientes. Pretendía, asimismo, reorientarse hacia nuevos nichos de mercado, como la cocina, la calefacción y la fuerza motriz, que compensasen la caída del alumbrado. La inversión necesaria se estimaba en 5 millones de pts. Para financiarla se emitieron en 1899 22.400 acciones. La ampliación de capital no tuvo mucho éxito, pues únicamente se suscribieron 9.200 acciones, la mayoría (7.132) por el Crédito Mobiliario Español<sup>44</sup>. Ello impidió no solo la ampliación significativa de la red<sup>45</sup>, sino el propio mantenimiento en condiciones de las canalizaciones, lo que se tradujo en un aumento de las fugas y en un menor rendimiento del carbón en gas. Aunque los esfuerzos no tuvieron mucho éxito a corto plazo, consiguieron

al menos frenar la caída de ingresos, que se recuperaron parcial y progresivamente a partir de 1906, pero en menor medida que las ventas en m<sup>3</sup>, lo que parece indicar un cierto éxito a medio plazo en los nuevos usos, de tarifa más económica que el alumbrado privado.

El acuerdo de 1899 supuso solamente un balón de oxígeno momentáneo para la sociedad, pues la fuerte caída de los ingresos por los problemas de la parte eléctrica puso de nuevo en aprietos a la compañía, que tuvo que anular el pago del cupón. La empresa se hallaba en una situación crítica, pues mientras el servicio de las obligaciones, intereses y amortizaciones representaba una media de 1,7 millones de pts. anuales, los beneficios de la explotación solo cubrían poco más de la mitad de esa cifra. Ello obligó a nuevos sacrificios a los obligacionistas, a través de los acuerdos de 1904 y 1905. Estos consistieron esencialmente en transformar sus títulos en obligaciones de ingreso variable<sup>46</sup>. Estos acuerdos permitieron recuperar la rentabilidad financiera, que había caído intensamente en el período 1890-1904 (fig. 4).

Naturalmente, también los accionistas sufrieron fuertes mermas en su retribución, desapareciendo el reparto de dividendos durante las dos primeras décadas del siglo XX, resultando una pésima inversión en comparación, por ejemplo, con valores más seguros como la Deuda del Estado (fig. 5). Los accionistas tendrán que aguardar a mediados de los años veinte, ya en manos privadas españolas, para disfrutar de rentabilidades equiparables a la Deuda pública, que se mantendrán durante la Depresión de los años treinta.

Lógicamente, esta baja rentabilidad de los títulos de la CMECG se tradujo en una fuerte caída en su cotización bursátil, mucho menor en el caso de las obligaciones al haberse alcanzado varios acuerdos entre sus tenedores y la compañía a principios del siglo XX (fig. 6).

#### 4.5. Las relaciones con el ayuntamiento

Las relaciones de las empresas concesionarias de servicios públicos y los ayuntamientos solían ser conflictivas por los diferentes intereses que defendían ambas partes y por la acumulación de deudas municipales debido al crónico déficit de las haciendas locales. Hasta los años ochenta del siglo XIX el marco regulatorio de la industria del gas era incompleto y sujeto a interpretaciones, lo que perjudicaba sobre todo a los consumidores particulares (Fernández-Paradas, 2016). Durante el período 1880-1913 aumentó la conflictividad entre ayuntamientos y concesionarias<sup>47</sup>, pues estas últimas trataban de presionar a las autoridades locales con las deudas para frenar la competencia eléctrica. Por su parte, los entes locales se volvieron más exigentes en cuanto a la calidad del servicio.

En este contexto, era frecuente que las compañías trataran de atraer a prominentes políticos locales o nacionales, captándolos para sus consejos de administración a fin de hacer más fluidas sus relaciones institucionales. Es lo que hizo, como hemos visto supra, la CMECG con Laureano Figueroa y Luis Canalejas.

En el marco de la competencia eléctrica y la renegociación del contrato, el ayuntamiento madrileño consiguió en el nuevo contrato de 1898 una rebaja de tarifas y obligar a la empresa a instalar alumbrado eléctrico en las calles principales (Simón, 1989, pp. 111-112). Los años noventa, coincidiendo con la crisis finisecular, fueron otra coyuntura, además de la ya vista del Sexenio revolucionario, de acumulación de deudas municipales, que en el caso madrileño pasaron de 135.026 pts. en 1896 a 1.547.150 pts. en 1902, lo que, lógicamente, contribuyó a agravar la delicada situación financiera

<sup>41</sup> Los intereses y amortizaciones de obligaciones pasaron de 854.150 francos en 1879 (25% de los gastos) a 2.023.620 francos en 1895 (31% de los gastos), Rapports.

<sup>42</sup> La tarifa de venta al ayuntamiento era de 20 cts./m<sup>3</sup>. La tarifa nominal para particulares era de 30 cts. para alumbrado y 20 para calefacción y fuerza motriz. No obstante, debido a las numerosas bonificaciones (unas 8.000), la tarifa real para particulares era de 24 y 17 cts., respectivamente, Archives du Crédit Lyonnais, París: Boîte DEEF 11846; leg. n.º 21150, Note n.º 4370: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 18/2/1914, notes de mission (manuscritas) (marzo 1911).

<sup>43</sup> Archives du Ministère de l'Économie, Savigny (France), Dossier B31.192, leg. F77: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 1874-1908: Comité de los obligacionistas, memoria Asamblea 17/6/1899. Rapport 1898.

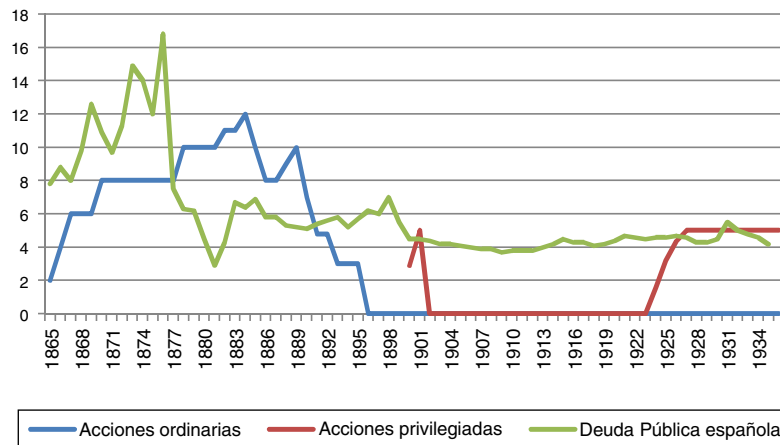
<sup>44</sup> Las restantes por un total de 121 accionistas, todos franceses, acta del Consejo de Administración de 10/7/1900.

<sup>45</sup> La inversión en obra nueva durante el período 1899-1902 ascendió solo a 517.000 pts., Comité de Défense des Obligataires, Memoria de la Asamblea General de los obligacionistas, 26/6/1903.

<sup>46</sup> Comité de Défense des Obligataires, Memoria de la Asamblea General de los obligacionistas, 12/7/1904, 18/4/1905.

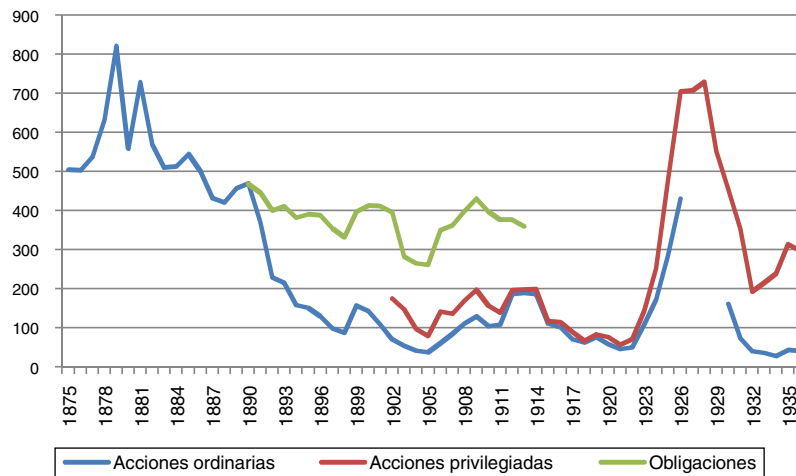
<sup>47</sup> La CMECG mantuvo enfrentamientos por esos años también con los ayuntamientos de otras fábricas que gestionaba, como Alicante, Logroño o Valladolid.





**Figura 5.** Rentabilidad de las acciones de la CMECG y de la Deuda pública española, en porcentaje, 1865-1936<sup>54</sup>.

Fuente: para las acciones, *Rapports, Le Comptant. Journal d'Études Financières*, 16/12/1902; *Annuaire des Agents de change de Paris*, 1911; *Annuaire des valeurs admises à la cote officielle de la Bourse de Paris*, 1881-1936; para la Deuda pública española, *Tafunell (2005, pp. 831-832)*. Elaboración propia.



**Figura 6.** Cotización bursátil media de las acciones, ordinarias y privilegiadas, y de las obligaciones de la CMECG, en francos, 1875-1936. Fuente: ver figura 5.

de la empresa<sup>48</sup>. Ante esta situación, se negociaron alternativas como aplazar y fraccionar los pagos pendientes o admitir su pago con obligaciones<sup>49</sup>.

## 5. Epílogo: guerra, municipalización y españolización, 1914-1921

Como en 1914 expiraba la vigente concesión, ese año se firmó un nuevo contrato que regulaba el alumbrado público de gas y eléctrico. La duración de la concesión se acortó a 20 años, aunque se extendió a 50 para los particulares. Las tarifas se rebajaron a 18 cts./m<sup>3</sup> para el alumbrado público por gas y a 27,5 cts./kWh para el eléctrico, frente a 22 y 60, respectivamente, para el alumbrado particular (Simón, 1989, p. 116). Nótese en este sentido no solo el tradicional sobrecoste para los particulares, ausentes de la negociación de estos contratos, sino también la mucha mayor diferencia en el caso de la electricidad, mercado más prometedor y que estaba claramente arrinconando al gas en el alumbrado.

La Primera Guerra Mundial ocasionó una fuerte alza, y dificultades de aprovisionamiento (guerra naval, conflictos mineros en Asturias), del precio de las materias precisas para el proceso de fabricación del gas, siendo el carbón la más importante. El aumento de la conflictividad social presionó también sobre otro de los principales costes productivos. A pesar de ello, las autoridades se mostraban remisas a aceptar incrementos en el precio del gas o del coque, por considerarlos productos básicos. Como alternativa se optó por una drástica reducción del alumbrado público, que se redujo a la mitad en el caso madrileño. Se produjo, pues, un progresivo y acelerado desfase entre ingresos y gastos, agravado por la quiebra de la Madrileña de Electricidad en 1913<sup>50</sup>, ya que en 1914 la empresa pagaba el carbón en bocamina a 16 pts./tm y en 1917 a 70/80 pts./tm. Esta situación desembocó en un deterioro del servicio, que llevó al ayuntamiento a incautar las instalaciones en 1917 (Simón, 1989, pp. 119-120).

Durante el período de gestión municipal, 1917-1921, la situación siguió siendo crítica, pues a los citados condicionantes inflacionistas se les sumó la pérdida de las externalidades positivas del Crédito Mobiliario Español representadas por las minas de carbón, ferrocarril del Norte y local social (propiedad de la

<sup>48</sup> Las disputas por las deudas municipales eran un tema recurrente en la industria gasista española; para los casos de Córdoba y Cádiz, ver Fernández-Paradas (2009b, pp. 68-72) y Fernández-Paradas (2015, pp. 145-146).

<sup>49</sup> Rapport 1906.

<sup>50</sup> *Annuaire de l'Association Nationale de Porteurs Français de Valeurs Étrangères*, 1913.

aseguradora La Unión y el Fénix, también del grupo). Todo ello propició, reforzado por la declaración en 1920 de nulidad de la incautación, la cesión en 1921 de las instalaciones a un conglomerado de las principales empresas eléctricas madrileñas, de capital español<sup>51</sup>. Se creaba así Gas Madrid en ese año con la siguiente distribución accionarial: Unión Eléctrica Madrileña<sup>52</sup>, 3.600 acciones; Sociedad Hidroeléctrica Española, 3.600; Cooperativa Electra Madrid, 3.000; Hidráulica Santillana, 1.800. Se reproducía lo acontecido por las mismas fechas en otros servicios básicos (tranvías, por ejemplo) de las principales capitales españolas: la adquisición por empresas españolas, con fuerte respaldo bancario (principalmente del Banco Urquijo), de los activos de sociedades extranjeras (Martínez, 2002). Las circunstancias y modus operandi eran muy similares en los diversos casos planteados: se aprovechaba el deterioro de la cuenta de resultados derivado del desfase entre ingresos y gastos y el creciente clima nacionalista para hacerse con unas instalaciones a bajo coste por la depreciación del franco frente a la peseta (fig. 2). No obstante, e igual que se ha detectado en otros casos como la Sociedad Madrileña de Tranvías, la retirada del capital extranjero no fue total, pues hasta 1935 figuran varios consejeros franceses, entre ellos dos Pereire (Jacques y George), en el Consejo de Administración de Gas Madrid<sup>53</sup>. Probablemente esta continuidad vendría motivada por el interés en mantener el acceso a los mercados financieros franceses.

El traspaso de activos al capital español se enmarcaría en el contexto del repliegue del capital francés que tuvo lugar en el período de entreguerras, sobre todo entre 1919-1928, y especialmente intenso en los sectores clásicos (banca, ferrocarril, servicios públicos). Sus principales causas habrían sido los discretos resultados, en especial en la banca, sector sobre el que pivotaba el resto del entramado inversor. Las opciones fueron la simple retirada, la mera inversión en cartera o la concentración en pocos sectores, algunos tradicionales como los seguros, otros más conectados con la segunda Revolución Industrial, como la química o el automóvil (Castro, 2007, pp. 93-100).

## 6. Conclusiones

Madrid, capital de Estado y con un importante mercado potencial gasista, concitó el interés de varios grupos empresariales extranjeros. El Crédit Mobilier de los Pereire en su estrategia de integración vertical vio una buena oportunidad de inversión. Este respaldo le permitió a la empresa de gas acceder al mercado financiero parisino. El coste del transporte del carbón y la ausencia de alternativa energética mantenían unos precios elevados que impedían el crecimiento de la demanda privada aunque resguardaban los beneficios empresariales.

Las circunstancias cambiaron a fines del siglo XIX. La competencia eléctrica obligó a reducir las tarifas del gas y a entrar en el propio negocio eléctrico. La guerra de precios entre las propias compañías de electricidad repercutió también negativamente en la Madrileña de Gas. Todo ello contribuyó a una caída de los ingresos. Por el lado de los gastos, aunque se contuvieron los de carácter productivo, el servicio de la deuda de las obligaciones se hizo insostenible, máxime con la depreciación de la peseta. Ello obligó a

<sup>51</sup> Este grupo compró en 1920 las obligaciones a 322,5 francos (*Annuaire de l'Association Nationale de Porteurs Français de Valeurs Étrangères*, 1915-1920, pp. 396-397).

<sup>52</sup> Había absorbido en 1913 a la Madrileña de Electricidad.

<sup>53</sup> Archivo Banco de España. Registro, sin n.º. En ese año desaparecen los consejeros franceses.

<sup>54</sup> Dividendos en porcentaje sobre el valor nominal de las acciones, TIR (tasa de rendimiento interno, descontados impuestos), de la Deuda perpetua interior española hasta 1899 (en el mes de diciembre de cada año) y de la Deuda perpetua interior española 4% a partir de 1900.

dolorosos sacrificios no solo a los obligacionistas, sino también a los accionistas. La situación parecía encauzarse con el acuerdo con los obligacionistas y la mejora del cambio, pero el impacto negativo de la Gran Guerra ocasionó la municipalización del servicio, que pasaría en la posguerra al oligopolio eléctrico madrileño. El caso de esta empresa ilustra con bastante claridad el papel, limitaciones, dificultades y vicisitudes del capital extranjero en la industria del gas en España. Cabe también preguntarse si este tipo de empresas de grandes infraestructuras jugaron más bien un papel ancilar en la estrategia de los grandes grupos internacionales, buscando con ellas generar demandas, tanto durante su construcción como en su funcionamiento, para otras empresas de estos conglomerados.

## Financiación

Este artículo se enmarca en el Proyecto de Excelencia I+D “La industria del gas en España: desarrollo y trayectorias regionales (1842-2008)”, HAR2017-82112-P, financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y Fondos FEDER.

## Agradecimientos

Agradezco a los revisores anónimos y a Carlos Piñeiro sus comentarios y sugerencias, que me han ayudado a mejorar el trabajo original.

## Fuentes

*Annuaire de l'Association Nationale de Porteurs Français de Valeurs Étrangères*, 1910-1920.

*Annuaire des Agents de change de Paris*, 1911.

*Annuaire des valeurs admises à la cote officielle de la Bourse de Paris*, 1881-1936.

Archives Historiques du Crédit Lyonnais, París:

– Boîte DEEF 11846, étude n.º 1417: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz.

– Leg. n.º 21150, Note n.º 4370: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz.

– Leg. n.º 55487, étude n.º 1655.

Archives du Ministère de l'Economie, Dossier B31.192, leg. F77: Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 1874-1908.

Archives du Ministère des Affaires Étrangères, Série Affaires Diverses Commerciales, sous-serie Espagne, leg. 562: admission à la cote des titres de la Compagnie Madrilène d'Electricité et de la Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 1897-1899.

Comité de Défense des Obligataires de la Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Assemblée Générale, varios años.

Comité de Défense des Obligataires de la Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Rapports 1904-1911.

Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Assemblée Générale, varios años.

Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Rapports 1869-1924.

Compagnie Madrilène d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Statuts, 1894.

Prensa financiera francesa: *L'Economiste Européen*, *Le Comptant*, *Journal d'Études Financières*.

*Revista Minera*, varios años.

## Bibliografía

- Alayo, J.C., Barca, F.X., 2011. *La Tecnología del Gas a través de su Historia*. Fundación Gas Natural Fenosa y LID editorial, Barcelona.
- Arroyo, M., 1996. *La industria del Gas en Barcelona*. Innovación Tecnológica, Territorio y Conflicto de Intereses. Serbal, Barcelona.
- Arroyo, M., 2002a. El gas de Madrid y las compañías de crédito extranjeras en España. *Scripta Nova*. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales 6 (131).
- Arroyo, M., 2002b. Estrategias empresariales y redes territoriales en dos ciudades españolas: Barcelona y Madrid (1832-1923). *Historia Contemporánea* (24), 137–160.
- Aubanell, A., 1992. La competencia en la distribución de electricidad en Madrid 1890-1913. *Revista de Historia Industrial* (2), 142–171.
- Bigatti, G., Giuntini, A., Mantegazza, A., Rotondi, C., 1997. *L'Acqua e il Gas in Italia*. Francoangeli, Milano.
- Brion, R., Moreau, J.L., 2005. Jalons pour une histoire du gaz en Belgique aux XIX e et XX e siècles. En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'Industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 197–240.
- Broder, A., 1981. Le Rôle des Intérêts Etrangers dans la Croissance de l'Espagne au XIXème Siècle [Tesis Doctoral], pp. 1683-1697.
- Broder, A., 1991. *Banking and the Electrotechnical Industry in Western Europe*. University Press, Oxford, pp. 468–484.
- Broder, A., 2010. Les investissements étrangers en Espagne au XIXe siècle: causes et mécanismes d'une dépendance. Un essai d'histoire économique à partir d'une comparaison des systèmes bancaires. *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones* (18), 36–118.
- Buckley, P.J., Casson, M.C., 2009. The internalisation theory of the multinational enterprise: A review of the progress of a research agenda after 30 years. *Journal of International Business Studies* 40 (9), 1563–1580.
- Buckley, P.J., Fernández, P., 2016. The role of history in international business in Southern Europe. *Journal of Evolutionary Studies in Business* 2 (1), 1–13.
- Cardoso de Matos, A., 2005. La difusión de los réseaux gaziers au Portugal (XIXe siècle). En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'Industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 359–372.
- Castro, R., 2007. Historia de una reconversión silenciosa. El capital francés en España c1800-1936. *Revista de Historia Industrial* 16 (33), 81–118.
- Castro, R., 2008. Sísifo en España: doscientos años de banca francesa (c1800-c2000). Documentos de trabajo, Asociación Española de Historia Económica (DT-AEHE).
- Castro, R., 2011. Génesis y Transformación de un Modelo de Inversión Internacional: el Capital Francés en la España del Siglo XX. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones, Madrid.
- Castro, R., 2012. La banca francesa en la España del siglo XX. *Estudios de Historia Económica* (61), Banco de España.
- Caves, R.E., 1996. *Multinational Enterprise and Economic Analysis*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Costa, M.T., 1981. Iniciativas empresariales y capitales extranjeros en el sector servicios de la economía española durante la segunda mitad del siglo XIX. *Investigaciones Económicas* (14), 45–83.
- Costa, M.T., 1983. La Financiación Exterior del Capitalismo Español en el Siglo XIX. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Dunning, J.H., Lundan, S.M., 2008. *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Edward Elgar Publishing.
- Fàbregas, P.A., 2014. *Gas Natural Fenosa, de Barcelona al Mundo*. Los primeros 170 años de Historia. Laia, Barcelona.
- Falkus, M.E., 1982. The Early Development of the British Gas Industry 1790-1815. *Economic History Review* 35 (2), 217–235.
- Fernández Carrión, R., 1999. La cláusula de progreso: la tecnología en las relaciones de las compañías de gas y el Ayuntamiento de Sevilla, 1846-1939. En: Parejo, A., Sánchez, A. (Eds.), *Economía Andaluza e Historia Industrial*. Estudios en Homenaje a Jordi Nadal. Auskaría Mediterránea, España, pp. 505–520.
- Fernández-Paradas, M., 2009a. Empresas y servicio de alumbrado público por gas en España (1842-1935). *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones* (16), 108–131.
- Fernández-Paradas, M., 2009b. La Industria del Gas en Córdoba (1870-2007). Lid-Fundación Gas Natural, Madrid.
- Fernández-Paradas, M., 2015. La Industria del Gas en Cádiz (1845-2012). Lid-Fundación Gas Natural, Madrid.
- Fernández-Paradas, M., 2016. La regulación del suministro de gas en España (1841-1936). *Revista de Historia Industrial* (61), 49–79.
- Fitzgerald, R., 2016. *The Rise of the Global Company: Multinationals and the Making of the Modern World*. Cambridge University Press.
- García de la Fuente, D., 2006. Una Historia del Gas en Alicante. Lid-Fundación Gas Natural, Madrid.
- García García, C., 2007. Intereses públicos, intereses privados: los Péreire y sus aliados españoles (1856-1968). *Ayer* (66), 57–84.
- Hyldtoft, O., 1995. Making gas. The establishment of the Nordic Gas Systems 1800-1870. En: Hedin, M., Kaijser, A. (Eds.), *Nordic Energy Systems*. Science History Publications, USA, pp. 75–100.
- Juliá, S., Díaz, S.J., Ringrose, D.R., Segura, C., 1994. Madrid: Historia de una Capital. Alianza Editorial, Fundación Caja de Madrid, Madrid [Reimp. 2008].
- Kostov, A., 2005. L'industrie du gaz dans la périphérie européenne avant 1914. Les exemples d'Athènes et de Bucarest. En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'Industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 181–190.
- Larroque, D., 1982. Enjeux politiques et financiers autour d'une technique urbaine. Paris et ses transports. *Les Annales de la Recherche Urbaine* (14), 70–98.
- Martín Aceña, P., 1993. La creación de Sociedades en Madrid (1830-1848). Un Análisis del Primer Registro Mercantil. Fundación Empresa Pública, Programa de Historia Económica, Madrid.
- Martín Aceña, P., Pons, M.A., 2005. Sistema monetario y financiero. En: Carreras, A., Tafunell, X. (Eds.), *Estadísticas Históricas de España*. Siglos XIX y XX, II. Fundación BBVA, Bilbao, pp. 645–706.
- Martínez, A., 2002. Las empresas de tranvías en Madrid, del control extranjero a la municipalización, 1871-1948. En: Benegas, M., Matilla, M.J., Polo, F. (Eds.), *Ferrocarril y Madrid: Historia de un Progreso*. M. Fomento, M. Educación, FFE, Madrid, pp. 149–179.
- Martínez, A., 2003. Belgian investment in tramways and light railways: An international approach, 1892-1935. *The Journal of Transport History* 24 (1), 59–77.
- Martínez, A., 2017a. Transición energética y capital extranjero: Huelva 1878-1919. En: Bartolomé, I., Fernández-Paradas, M., Mirás, J. (Eds.), *Globalización, Nacionalización y Liberalización de la Industria del Gas en la Europa Latina (Siglos XIX-XXI)*. Marcial Pons, Madrid, pp. 215–236.
- Martínez, A., 2017b. La Anglo-Spanish Gas y su actuación en España, 1886-1910. *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones* (32), 78–100.
- Martínez, A., Mirás, J., Lindoso, E., 2009. La Industria del Gas en Galicia: del Alumbrado por Gas al Siglo XXI, 1850-2005. Lid Editorial y Fundación Gas Natural, Madrid.
- Matos, R., 2005. L'industrie gazière à Tenerife (Canaries). Le rôle des capitaux allemands et helvétiques (1906-1933). En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 373–379.
- Meilán, J.L., 2006. Progreso Tecnológico y Servicios Públicos. Civitas, Madrid.
- Németh, G., 2005. Gas industry and urban development in Budapest. Gasworks between the 1850s and the 1910s. En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 139–145.
- Paquier, S., Perroux, O., 2005. Naissance et développement d l'industrie gazière en Suisse. Approche nationale et exemple genevois (1843-1939). En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 509–529.
- Paulet, E., 1999. *The Role of Banks in Monitoring Firms. The Case of the Crédit Mobilier*. Routledge, London.
- Puig, N., Álvaro-Moya, A., 2016. The long-term impact of foreign multinational enterprises in Spain: new insights into an old topic. *Journal of Evolutionary Studies in Business* 1 (2), 14–39.
- Puig, N., Castro, R., 2009. Patterns of international investment in Spain, 1850-2005. *The Business History Review* 83 (3), 505–537.
- Ringrose, D.R., 1985. Madrid y la Economía Española, 1560-1850. Ciudad Corte y País en el Antiguo Régimen. Alianza, Madrid.
- Salort, S., 2000. Hacienda local, servicios públicos urbanos e industrialización. El alumbrado público de la ciudad de Alicante: del Antiguo Régimen al Liberalismo (1815-1874). *Revista de Historia Económica* 18 (3), 553–581.
- Sánchez-Albornoz, N., 1988. *España Hace un Siglo: Una Economía Dual*. Alianza Universidad, Madrid.
- Schott, D., 2005. The significance of gas for urban enterprises in late 19th century German cities. En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 491–508.
- Simón, M.C., 1989. *El Gas y los Madrileños, 1832-1936*. Gas Madrid/Espasa Calpe, Madrid.
- Simón, M.C., 2011. *La Real Fábrica de Gas de Madrid*. Fundación Gas Natural, Barcelona.
- Stone, I., 1999. *The global export of capital from Great Britain 1865-1914: a statistical survey*. Macmillan Press.
- Stoskopf, N., 2002. *Les Patrons du Second Empire. Vol 7: Banquiers et Financiers Parisiens*. Picard et Cénomane, Paris.
- Sudrià, C., 1983. Notas sobre la implantación y el desarrollo de la industria del gas en España, 1840-1901. *Revista de Historia Económica* 1 (2), 97–118.
- Sudrià, C., Aubanell, A.M., 2018. *Historia de la Industria del Gas en Cataluña*. Fundación Gas Natural Fenosa, Barcelona.
- Tafunell, X., 2005. Empresa y bolsa. En: Carreras, A., Tafunell, X. (Eds.), *Estadísticas Históricas de España*. Siglos XIX y XX, II. Fundación BBVA, Bilbao, pp. 707–834.
- Tortella, G., 1995. *Los Orígenes del Capitalismo en España*. Banca, Ferrocarriles e Industria. Tecnos, Madrid.
- Tortella, T., 2000. *Una Guía de Fuentes sobre Inversiones Extranjeras en España (1780-1914)*. Banco de España, Madrid.
- Williams, T.I., 1981. *A history of the British Gas Industry*. Oxford University Press, Oxford.
- Williot, J.P., 2005. De la naissance des compagnies à la constitution des groupes gaziers en France (années 1820-1930). En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'Industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 147–179.
- Williot, J.P., 2006. Les compagnies gazières françaises et la diffusion de la technologie gazière dans le bassin méditerranéen (XIXe-XXe siècles): hommes, capitaux et procédés. En: Merger, M. (Ed.), *Transferts de Technologies en Méditerranée*. PUPS, Paris, pp. 207–220.
- Williot, J.P., Paquier, S., 2005. Origine et diffusion d'une technologie nouvelle au XIXe siècle. En: Paquier, S., Williot, J.P. (Eds.), *L'industrie du Gaz en Europe aux XIXe et XXe Siècles*. Peter Lang, Bruxelles, pp. 21–51.