

HISTORIA INDUSTRIAL

ECONOMÍA Y EMPRESA

69
Año XXVI
2017
Monográfico 4

NUEVAS CONTRIBUCIONES A LA HISTORIA DE LA MINERÍA CONTEMPORÁNEA

A. ESCUDERO;

A. SÁNCHEZ, *El plomo*

español a comienzos del

siglo xx. Á. P. MARTÍ-

NEZ; M. Á. PÉREZ;

J. E. MARTÍNEZ, *Salarios en la mine-*

ría del sureste español. J. D. PÉREZ;

P. GUIMARAES, *La contaminación*

de las aguas en las cuencas mineras.



C. ARENAS, *Riotinto:*

el declive de un mito mi-

nero. A. COHEN, *Una*

gran empresa en un te-

rritorio histórico de pe-

queña minería. J. M.^a MARTÍNEZ,

Los fosfatos del Sahara Occidental.

J. Á. AZNAR; A. CARRETERO,

La piedra ornamental en Almería





SUMARIO

Introducción, <i>Nuevas contribuciones a la historia de la minería española contemporánea</i> ,	11
ANTONIO ESCUDERO	
ARTÍCULOS	
El plomo español a comienzos del siglo XX: un análisis de competitividad a partir de los informes del Crédit Lyonnais	17
ANTONIO ESCUDERO, ANDRÉS SÁNCHEZ PICÓN	
Salarios y organización del trabajo en la minería del sureste español, 1850-1936.	49
ÁNGEL PASCUAL MARTÍNEZ SOTO, MIGUEL ÁNGEL PÉREZ DE PERCEVAL VERDE, JORGE EDUARDO MARTÍNEZ PÉREZ	
Aguas da morte: la contaminación de las aguas en las cuencas mineras de la península ibérica.	81
JUAN DIEGO PÉREZ CEBADA, PAULO GUIMARAES	
Riotinto: el declive de un mito minero (1954-2003)	109
CARLOS ARENAS POSADAS	
Peñarroya en Sierra de Lújar (segunda mitad del siglo XX): una gran empresa en un territorio histórico de pequeña minería	143
ARÓN COHEN	
La larga puesta en escena de los fosfatos del Sahara Occidental, 1947-1969	177
JESÚS M. ^a MARTÍNEZ MILÁN	
Origen y evolución del distrito industrial de la piedra ornamental en Almería	207
JOSÉ ÁNGEL AZNAR SÁNCHEZ, ANSELMO CARRETERO GÓMEZ	

INTRODUCCIÓN

Nuevas contribuciones a la historia de la minería española contemporánea

● ANTONIO ESCUDERO
Universidad de Alicante

La revista *Áreas* publicó en 1994 un número dedicado a la historia de la minería española donde Antonio Escudero y Miguel Ángel Pérez de Perceval realizaron un estado de la cuestión que titularon «Treinta años de estudios sobre minería». Además de rendir cuenta de los principales trabajos publicados desde la década de 1960, los autores animaban a emprender nuevas líneas de investigación como reconstrucción de magnitudes, demanda externa, historia empresarial, intervención del Estado, niveles de vida y efectos medioambientales. Antonio Parejo y Andrés Sánchez Picón coordinaron en 1999 la publicación de un libro homenaje a Jordi Nadal en cuya introducción pasaron revista a las publicaciones sobre la minería andaluza haciendo luego hincapié en la necesidad de acometer las líneas de investigación arriba señaladas añadiendo otras: la minería en el Antiguo Régimen y durante el franquismo y la utilización de nuevos enfoques tomados de la Nueva Geografía Económica y de la Economía Institucional.

Para impulsar esas líneas de investigación, Antonio Escudero, Miguel Ángel Pérez de Perceval y Andrés Sánchez Picón solicitaron al Ministerio de Ciencia e Innovación un proyecto coordinado de I+D+i titulado «La minería y su contribución al desarrollo económico, social y territorial de España (1700-2000)» que fue concedido en 2011. El proyecto constaba de tres subproyectos, y dado su enfoque multidisciplinar, formaban parte del mismo 9 historiadores, 4 economistas, 3 ingenieros de minas y 2 geógrafos, es decir, un total de 18 investigadores españoles y extranjeros.

Los objetivos específicos del proyecto eran estos: 1) reconstrucción de magnitudes de todos los ramos de laboreo; 2) historia empresarial; 3) papel del Estado 4) estudio de las dos etapas históricas menos conocidas (minería

durante el Antiguo Régimen y durante el franquismo); 5) niveles de vida; 6) aglomeraciones mineras y contribución a la formación de distritos industriales; 7) externalidades medioambientales; 8) recuperación del legado patrimonial de la minería. Los objetivos generales del proyecto eran tres: analizar la contribución de la minería al desarrollo económico y social desde una perspectiva territorial; utilizar la nueva información para esclarecer algunos de los efectos positivos o negativos del sector esgrimidos por pesimistas y optimistas y enriquecer el estudio de la minería contrastando esa información con nuevas propuestas teóricas obtenidas de la economía del bienestar, de la nueva geografía económica, de la economía institucional y de la economía ambiental.

No es este el lugar adecuado para exponer los resultados del proyecto, de manera que me limito a señalar que ha originado libros y artículos ya editados o en fase de publicación y que, después de trabajar en archivos de París, Roubaix y Londres, se ha logrado recopilar una importante documentación sobre empresas mineras que pronto estará a disposición de los historiadores a través de la página web del proyecto, donde también podrán consultarse las magnitudes básicas de todas las ramas de laboreo entre 1850 y 2000 revisadas con información obtenida de las Estadísticas Mineras, de las Estadísticas del Comercio Exterior, de las Declaraciones sobre el impuesto a boca mina y de documentación empresarial (<http://www.um.es/hisminas/>).

Aunque parte de los objetivos del proyecto se cumplieron, los tres investigadores principales consideramos necesario continuar el trabajo para cerrar algunos temas y profundizar en otros como nutrición, mortalidad y *urban penalty* en las zonas mineras; historia empresarial; papel de la legislación liberal en el despegue del sector; pensamiento económico sobre minería; minería durante el franquismo y externalidades positivas y negativas. Para ello, solicitamos al Ministerio de Economía y Competitividad un nuevo proyecto de I+D+i de excelencia titulado «Nuevas aportaciones sobre la minería española (siglos XVIII-XX): marco institucional, historia empresarial y niveles de vida» integrado por tres subproyectos que fue concedido en 2015. Participan en el mismo 25 investigadores españoles y extranjeros, de los que 12 son historiadores, 4 ingenieros de minas, 3 economistas, 3 geólogos, 3 geógrafos y los otros dos doctores en Estadística y en Nutrición.

Este número de *Historia Industrial* recoge siete artículos que son fruto de los dos proyectos de investigación. Antonio Escudero y Andrés Sánchez Picón aportan nueva información que explica el éxito de Peñarroya así como la supervivencia y el definitivo declive de los distritos de la Sierra de Cartagena y Linares. Ángel Pascual Martínez Soto, Miguel Ángel Pérez de Perceval y Jorge Eduardo Martínez Pérez construyen una serie de salarios reales del suroeste entre 1860 y 1936; la comparan con las de otras cuencas mineras y explican sus diferencias por las formas de organización de la producción y del

trabajo existentes en la Sierra de Cartagena. El artículo de Carlos Arenas sobre Riotinto; el de Arón Cohen sobre la actuación de Peñarroya en la sierra de Lújar y el de Jesús María Martínez Millán sobre los fosfatos del Sáhara Occidental cubren lagunas importantes de la historia de la minería durante la segunda mitad del siglo xx. Juan Diego Pérez Cebada y Paulo Guimaraes analizan la contaminación del agua en las cuencas mineras de España y Portugal y las soluciones legales y tecnológicas que se tomaron para evitarlo. Finalmente, José Ángel Aznar y Anselmo Carretero estudian el proceso por el que una aglomeración minera dio origen al distrito industrial almeriense de la piedra ornamental.

ARTÍCULOS

El plomo español a comienzos del siglo xx: un análisis de competitividad a partir de los informes del Crédit Lyonnais*

● ANTONIO ESCUDERO

Universidad de Alicante

● ANDRÉS SÁNCHEZ PICÓN

Universidad de Almería

La competitividad del plomo español en Gran Bretaña y Francia dependía de cuatro factores: coste a pie de fundición de la tonelada de plomo metal; coste de su transporte a buque; flete y tipo de cambio de la peseta.¹ Las fábricas tenían a su vez una doble opción para abastecerse de mineral de plomo. Podían comprarlo en el mercado o integrar verticalmente su producción, estrategia esta que podía ser más eficiente si el coste era menor que el precio de mercado y se ahorran costes de transacción asegurando regularidad y calidad a los suministros.²

* Para la elaboración de este trabajo, los autores se han beneficiado de los proyectos de investigación HAR2014-56428-C3-1-P y HAR2014-56428-C3-2-P.

1. El coste de la tonelada de plomo metal dependía a su vez de dos factores: el coste del mineral necesario para producirla y el de su fundición. En el primero intervenían: 1) el coste de extracción y preparación mecánica (profundidad del yacimiento, dispersión de los filones, porcentajes de mineral útil y ganga, tecnología y dirección técnica); 2) la riqueza del mineral, y 3) el coste del transporte desde la mina a la fábrica. El coste de la fundición estaba determinado por el coste del carbón, la tecnología, el tamaño de los hornos, la dirección técnica y la cualificación de los trabajadores.

2. Como es sabido, los costes de transacción son los costes de información y vigilancia (precios relevantes, proveedores, calidades), los costes de negociación (elevado número de contratos) y los costes de garantía (comportamiento oportunista de productores o intermediarios). La integración vertical ha recibido lecturas estratégicas, tecnológicas y de economía de los costes de transacción. La primera hipótesis posee una capacidad explicativa limitada ya que la integración vertical ha buscado preferentemente la eficiencia ante mercados imperfectos y no la creación de barreras de entrada a competidores. La explicación neoclásica también resulta insuficiente porque la tecnología delimita los modos de organización viables, pero no la elección final, que dependerá de la diferencia entre los costes de transacción y los de organización interna. Ver las distintas hipótesis sobre la integración vertical en Williamson (1989a), capítulo iv,) y en Perry (1989, pp. 187-188). Estudios clásicos sobre la integración vertical desde la óptica de la economía de los costes de transacción son, entre otros, los de Williamson (1971, 1989a, 1989b), Chandler (1988, 1996), Perry (1989) y Lazonick (1991).

Fecha de recepción: abril 2017

Versión definitiva: julio 2017

Revista de Historia Industrial

N.º 69. Año XXVI. 2017. Monográfico 4

Jordi Nadal primero y luego otros historiadores han analizado los relevos en la industria del plomo español operando con los factores citados. La fase de Gádor y Almagrera (1820 – circa 1850) estuvo ligada a los bajos costes de laborear con tecnología orgánica bolsas poco profundas y cercanas al mar; a los bajos costes de fundir minerales ricos primero en «boliches» y después en fundiciones con tecnología inglesa situadas en la costa y también a la articulación de rutas carboneras que hicieron descender los fletes.³

A la etapa penibética le sucedió otra (circa 1860 – principios del siglo xx) en la que los distritos de la Sierra de Cartagena-Mazarrón y Linares – La Carolina produjeron el 90% del plomo —fue entonces cuando España ocupó el primer y segundo lugar entre los países exportadores—. El laboreo en la sierra de Cartagena se inició en la década de 1840 por parte de pequeñas empresas que explotaban a cielo abierto escoriales de la época romana y carbonatos superficiales cercanos al mar con tecnología todavía orgánica. Estos minerales se trataban luego a bajo coste en decenas de pequeñas fundiciones situadas en la costa que utilizaban hornos al carbón mineral —aunque no de reverbero como los ingleses— y el aumento de la oferta en las rutas carboneras contribuyó al descenso de los fletes. Escoriales y carbonatos comenzaron a agotarse en la década de 1860 y hubo que atacar las galenas de la sierra de Cartagena primero y de Mazarrón después. Pequeñas empresas mineras iniciaron el laboreo subterráneo con tecnología de vapor en el desagüe y transporte en vertical, y en la década de 1880 aparecieron varias fábricas extranjeras y españolas con tecnología británica y mayor tamaño, algunas de las cuales concentraron verticalmente minas.⁴

La riqueza de los criaderos de Linares – La Carolina y una nueva legislación que permitía concesiones de mayor tamaño animaron en las décadas de 1850 y 1860 a empresarios británicos y franceses a instalar en Linares fábricas con tecnología inglesa integrando verticalmente minas. El despegue del plomo jienense no se produjo sin embargo hasta la década de 1870, cuando el distrito quedó conectado por ferrocarril con el carbón de Puertollano-Bémez y con el puerto de Málaga.⁵

Desde principios del siglo xx, la historia de la industria española del plomo fue la del «gigante» Peñarroya, empresa que en 1914 benefició alrededor del 65% de las galenas del país convirtiéndose en la primera productora mundial merced a una triple estrategia: integración vertical del mineral de plomo

3. Nadal (1972, 1975, 1981), Chastagnaret (2000), Pérez de Perceval (1983, 1984, 1989), Pérez de Perceval y Sánchez Picón (2000), Sánchez Picón (1983, 1992, 1995, 2005, 2006).

4. Nadal (1972, 1975, 1981), Chastagnaret (2000), Vilar y Egea Bruno (1985), Manteca Martínez, Pérez de Perceval y López Morell (2005), Pérez de Perceval y López Morell (2008, 2009), López Morell y Pérez de Perceval (2010).

5. Nadal (1972, 1975, 1981), Chastagnaret (2000), Broder (1981), Molina Vega (1986), Artillo González *et al.* (1987), Pérez de Perceval y Sánchez Picón (1999), Sánchez Picón (1995, 2005).

y del carbón, concentraciones horizontales y diversificación de la gama de productos finales.⁶

Este breve repaso a los relevos en la industria del plomo evidencia que la competitividad de los distritos se debió a los factores arriba señalados. No disponemos sin embargo de información sobre costes que permita profundizar en la competitividad y en el archivo del Crédit Lyonnais hemos encontrado una documentación que subsana parte de ese vacío, ya que posibilita estudiar con detalle no solo el declive de la sierra de Cartagena y Jaén y el auge de Peñarroya, sino las razones por las que los dos viejos distritos continuaban exportando a principios de siglo pese a producir a costes elevados. Nuestro trabajo se basa en esta documentación y está dividido en tres partes. En la primera nos referimos a la fuente y a su fiabilidad. En la segunda ofrecemos la nueva información y en la tercera, las conclusiones.

Una fuente inédita: contenido y fiabilidad

En el Archivo Histórico del Crédit Lyonnais de París hemos descubierto una documentación inédita sobre el plomo español. Se trata de estos cinco informes realizados por ingenieros franceses del Servicios de Estudios Financieros del banco después de visitar España: 1) distrito de Linares – La Carolina; 2) distrito de Sierra de Cartagena – Mazarrón; 3) Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya; 4) minas de plomo, grupo de San Quintín (Ciudad Real), propiedad de Peñarroya; 5) empresa minera El Guindo (La Carolina), que comenzó a laborear en 1900 y que en 1906 firmó un contrato para vender toda su producción a la Peñarroya.

Los dos primeros *rappports de mission* están fechados en 1901 y contienen información estructurada de este modo: *a*) situación geográfica, geología y calidad de los minerales; *b*) aprovisionamiento de carbón; *c*) monografías sobre las principales empresas mineras; *d*) monografías sobre las fundiciones; *e*) estudio general sobre la minería de cada distrito (tecnología, cualificación del personal, producción, costes, precios, cálculo de beneficios); *f*) estudio general sobre las fundiciones de cada distrito (tecnología, cualificación del personal, producción, costes, precios y cálculo de beneficios), y *g*) resumen general y valoración del futuro de ambos distritos. Además de esta información, los *rappports de mission* ofrecen otra sobre número de obreros y su estructura por oficios y edad, salarios, condiciones laborales, fraudes en los negocios, evasión fiscal, caciquismo y corrupción.

El informe sobre Peñarroya es de 1901 y tiene tres partes, una sobre las minas de carbón de Bélmez; otra sobre las minas de plomo propiedad de la

6. Nadal (1978), López Morell (2003).

empresa situadas en Badajoz y la tercera sobre la fundición. El *rapport de mission* sobre las minas de San Quintín es de 1901 e informa sobre laboreo, personal directivo, mano de obra y costes. El de El Guindo es de 1912 y ofrece información sobre laboreo, personal directivo, mano de obra, costes, precios y beneficios.

El Servicio de Estudios Financieros del Crédit Lyonnais fue creado en 1871 para proporcionar al banco información nacional e internacional sobre empresas, deuda pública, bolsa y tipos de cambio. En su ya clásica historia sobre el Crédit Lyonnais, Jean Bouvier lo definió como «una oficina única en el mundo integrada por personal muy cualificado», y en un trabajo más reciente, Marc Flandreau ha escrito que su fundador, el economista Henri Germain, «fue pionero en calibrar el valor añadido de la información».⁷ La finalidad del Servicio, la cualificación de su personal y el hecho de que los *rappports de mission* se realizaran in situ avalan, pues, la fiabilidad de la fuente.

La competitividad del plomo español a principios del siglo xx

Comenzaremos analizando el informe sobre las fundiciones y minas de Linares – La Carolina fechado en 1901.⁸ Los ingenieros franceses visitaron las cinco fábricas que entonces existían en el distrito: San Luis, propiedad de Figueroa y Cía., que explotaba en arrendamiento el establecimiento de Arrayanes; La Cruz, propiedad de Neufville Frères; La Tortilla, propiedad de Sopwith & Co.; Cañada Nueva, propiedad de Fortuna Company Ltd., y San José. Realizaron informes sobre las cuatro primeras pero no de la última porque solo produjo 10 Tm.⁹

En los informes aparecen los costes de la tonelada de plomo metal a pie de fábrica desglosados en varias partidas que reseñamos en nota a pie de página y que, para simplificar, hemos reducido a las dos que recoge el cuadro 1: coste del mineral beneficiado y coste de su fundición y copelación.¹⁰ Para analizar la competitividad del distrito, los ingenieros realizaron tres ejercicios. El primero fue añadir al coste a pie de fábrica el gasto de transporte a Málaga y el flete a Gran Bretaña, estimando de este modo el coste en destino de cada

7. Bouvier (1961, tomo I, 1, p. 19). Flandreau (2003, p. 273).

8. ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*. Documento manuscrito con páginas sin numerar.

9. La producción en 1900 de las otras cuatro fue esta: San Luis, 16.200 Tm; La Cruz, 15.392 Tm; La Tortilla, 14.050 Tm y Cañada Nueva 1.615 Tm. La producción total de distrito fue así de 47.267 Tm.

10. Las partidas que aparecen son : a) coste del mineral beneficiado y b) coste de fundición, que, a su vez, se divide en primera fusión, segunda fusión, desplate, reparaciones, amortización y gastos generales.

fábrica.¹¹ Hemos de advertir no obstante dos cosas. La primera es que calcularon el coste del mineral beneficiado con precios de mercado al no conocer con exactitud la proporción de mena concentrada verticalmente por cada fundición —luego volveremos sobre ello—. La segunda es que dejaron fuera del análisis a Cañada Nueva porque producía solo un 3,4% de los galápagos. Toda esa información aparece en el cuadro 1.

Tras obtener el coste medio ponderado en destino del distrito (445 pesetas),¹² los ingenieros realizaron un segundo ejercicio: restaron esta cantidad del precio de la tonelada de plomo metal en Londres jugando con una gama de precios entre 9 y 15 libras a los que sumaron 47 pesetas —el valor de la plata separada de cada tonelada— y todo ello al tipo de cambio de 1901.¹³ El resultado aparece en el cuadro 2.

Llegaron de este modo a dos conclusiones. Las fábricas de Linares podían sobrevivir si el precio del plomo no bajaba de 12 libras y, entre 1898 y 1901, obtuvieron beneficios porque los precios superaron esa cuantía.¹⁴ Huelga decir que el beneficio del cuadro incluye no solo el de las fábricas —la parte más

CUADRO 1 • Coste en Gran Bretaña de la tonelada de plomo metal de Linares en 1901 (pesetas)

	San Luis (Figueroa)	La Cruz (Neufville)	La Tortilla (Sopwith)
1. Coste mineral beneficiado*	315	308	315
2. Coste de fundición y copelación**	87	85	112
3. Costes a pie de fábrica (1+2)	402	393	427
4. Transporte a Málaga	26	26	26
5. Coste FOB (3+4)	428	419	453
6. Flete a Gran Bretaña	13,5	13,5	13,5
7. Coste en destino (5+6)	441,5	432,5	466,5

* El coste de mineral beneficiado fue calculado por los ingenieros con precios de mercado.

** El coste de fundición y copelación incluye reparaciones, amortización y gastos generales.

Fuente: ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*.

11. Los ingenieros explican por qué los galápagos salían por Málaga, situada a 315 kilómetros de Linares, y no por Almería, que solo distaba 250. La razón es que los gastos del primer puerto eran menores que los del segundo.

12. Ese coste es ponderado porque lo estimaron teniendo en cuenta el porcentaje de plomo metal producido por cada empresa.

13. En relación con el precio de la plata, el informe dice: «Para el cálculo, debemos tener en cuenta el valor de la plata, que ha sido como media, de 35 francos por tonelada». Hemos transformado los francos en pesetas con la paridad media del período 1898-1901. Este párrafo de los *rapport de mission* y todos los que se citan en adelante han sido traducidos del francés por los autores del artículo.

14. Los ingenieros ofrecen estos precios: 1898: 12/17; 1899: 13/12; 1900: 15/10; 1901: 12/16.

CUADRO 2 • Beneficios de la tonelada de plomo metal de Linares según la variación de los precios. Estimación de los ingenieros del Crédit Lyonnais

1. Precio en Londres (libras)	2. Precio en destino plomo metal (pesetas)	3. Precio de la plata separada de cada tonelada (pesetas)	4. Precio en destino de plomo metal más plata (2+3)	5. Coste medio ponderado en destino plomo metal (pesetas)	6. Beneficio unitario (pesetas) (4-5)
9 L	313	47	360	445	-85
10 L	347	47	394	445	-51
11 L	382	47	429	445	-16
12 L	417	47	464	445	19
13 L	452	47	499	445	54
14 L	486	47	533	445	88
15L	521	47	568	445	123

Fuente: ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901.*

gruesa—, sino el de los ferrocarriles desde la fundición a Málaga y el de las navieras, pero, como hemos dicho, se trata de un supuesto cuya finalidad era calibrar la competitividad y para ello, los ingenieros realizaron un tercer ejercicio: jugar con el tipo de cambio. No merece la pena reproducir el cálculo, pero el resultado fue que si la peseta se apreciaba en un 18%, las fundiciones entrarían en pérdidas incluso con precios de 13 libras.

El cuadro 1 pone de manifiesto que la partida mineral de plomo beneficiado era determinante al suponer por término medio un 72% del coste FOB —la fundición suponía un 22% y el transporte a puerto un 6%—. Los ingenieros advirtieron no obstante de dos hechos relacionados con esa partida. En primer lugar, que las tres fábricas adquirirían una cantidad determinada del mineral no a precio de mercado, sino a precio de coste al obtenerlo de minas propias. En segundo lugar, que las fundiciones adelantaban dinero a pequeñas empresas mineras para que pudieran laborear firmando con ellas contratos en los que se fijaban precios inferiores a los de mercado. Uno y otro hecho significan que el coste del mineral beneficiado era inferior al que aparece en el cuadro 1.

Resulta imposible ajustar los costes por el lado del precio estipulado en los contratos entre fundidores y pequeñas empresas mineras por falta de datos, pero los propios informes nos han permitido estimar un coste del mineral beneficiado ajustado a la cantidad de mena concentrada verticalmente por las fábricas. Hemos utilizado para ello la información y el cálculo que siguen:

- a) La fábrica San Luis se abastecía de mineral propio de Arrayanes y de mena comprada en el mercado. La Cruz, de mineral propio de sus minas de Linares y La Carolina (La Cruz, Trinidad, Manuel Segundo, Araceli) y de mineral ajeno. La fábrica de La Tortilla, de mena propia de su mina La Tortilla y de mineral comprado. En las monografías de estas minas aparecen sus costes y se dice que toda su producción iba destinada a las citadas fundiciones, esto es, que no vendían excedentes en el mercado.¹⁵
- b) Los ingenieros no informan sin embargo de la cantidad de mineral propio y ajeno beneficiado por cada fábrica, pero sí de su producción de plomo metal. Como la riqueza media de las galenas del distrito había descendido a principios de siglo al 70%, se empleaban alrededor de 1,4 toneladas de mineral por tonelada de metal, dato con el que podemos estimar la cantidad total que beneficiaban.¹⁶ Restando a esta la producción de las minas propias, deducimos las proporciones de mineral consumido a precio de coste y de mercado: San Luis beneficiaba un 70% de mena propia; La Cruz, un 17%, y La Tortilla, un 37%.
- c) Con estas proporciones, los costes de las minas concentradas verticalmente y los precios de mercado de los minerales que los ingenieros ofrecen, obtenemos unos costes de la tonelada de mineral más ajustados a la realidad que los del cuadro 1. Más en concreto estos: San Luis, 172 pesetas; La Cruz, 210 y La Tortilla, 206.¹⁷
- d) Para estimar finalmente el coste del mineral beneficiado por tonelada de plomo metal, basta con multiplicar los anteriores costes por 1,4 toneladas consumidas. El resultado es San Luis, 240 pesetas frente a las 315 del cuadro 1; La Cruz, 294 frente a 308, y La Tortilla, 288 frente a 315.

15. Como se verá más adelante (cuadro 3), los costes de Arrayanes fueron de 150 pesetas la tonelada. Los de las minas de La Cruz y Trinidad, de 135 y 145 respectivamente. Los de la mina La Tortilla, de 176.

16. El cálculo es verosímil ya que en la monografía sobre la fundición La Cruz, los ingenieros dicen que fabricó 15.393 toneladas utilizando 20.471 de mineral, esto es, 1,33 de mena por cada tonelada de plomo metal.

$$17. \quad \frac{(150 \times 70) + (225 \times 30)}{100} = 172,5$$

$$\frac{(140 \times 17) + (225 \times 83)}{100} = 210,5$$

$$\frac{(176 \times 37) + (225 \times 63)}{100} = 206,8$$

Hemos realizado esta estimación con una doble finalidad: poner de manifiesto que la concentración vertical del mineral era más eficiente que el mercado y utilizar más adelante estos nuevos costes de las fundiciones de Linares para compararlos con los de Murcia y Peñarroya.

Los ingenieros finalizaron su informe con unas conclusiones y recomendaciones. Los costes de las fábricas de Linares eran elevados por dos razones: altos costes del mineral y fundiciones pequeñas y con tecnología obsoleta dirigidas de modo mediocre. Veamos primero los costes del mineral. Los ingenieros describen una situación de dualismo empresarial y tecnológico. En el distrito laboreaban 156 sociedades de las que 140 eran pequeñas sociedades que explotaban concesiones diminutas y dispersas con tecnología de vapor solo para el desagüe y transporte en vertical y en algunos casos con tecnología todavía orgánica, como malacates tirados por mulas, llevando luego los minerales a lavaderos de empresas mayores para su preparación mecánica. Este sector «minifundista» producía el 35% del mineral beneficiado en las fundiciones y, aunque los ingenieros no cifran sus costes, encarecían lógicamente los del distrito.¹⁸ Las otras 16 empresas explotaban concesiones de mayor tamaño con tecnología de la Primera Revolución Industrial.¹⁹ Los ingenieros visitaron algunos de los pozos de estas empresas dando unos costes por tonelada de mineral desglosados del siguiente modo: extracción, preparación mecánica, gastos generales, amortización y canon de arrendamiento (cuadro 3).

Como veremos más adelante, los costes son superiores a los que a principios de siglo tenían las concesiones de Peñarroya y de El Guindo, que explotaban minas en algunos casos más jóvenes con una tecnología más moderna.²⁰ Y es que, a la altura de 1901, en Linares – La Carolina se estaban laboreando por lo general concesiones viejas con pozos muy profundos y con una proporción cada vez mayor de ganga; no todas las empresas utilizaban martillos a vapor; no se realizaba el acarreo horizontal mediante vagonetas; el empleo de energía eléctrica era muy pequeño y, excepción hecha de algunas minas dirigidas por ingenieros españoles y extranjeros (Arrayanes, El Castillo, La Luz, San Gabriel, La Tortilla), «faltan conocimientos técnicos entre el personal di-

18. La producción total de mineral de plomo en el distrito entre 1899 y 1901 fue según los ingenieros de 111.400 toneladas, de las que 140 empresas obtuvieron 38.900 —un 35%— y las otras dieciséis 72.500 toneladas. La cifra de 111.400 es concordante con la que dan las Estadísticas Mineras.

19. En el informe aparecen el nombre y la producción de esas 16 empresas: El Mimbre, La Culebrina, Inocencio Guillén, Larios, La Cruz, Real Asturiana, Heredia Hijos, T. Sopwith y Cía., Guillermo English, New Centenillo, Grupo de Kitto, La Poderosa, Figueroa y Cía., Plomífera Española, Coto La Luz, Rivat y Morel.

20. En el cuadro 3 se observa que la mina El Castillo tenía los menores costes de extracción, pero su coste medio se encarecía mucho al devengar un canon de arrendamiento de 43 pesetas la tonelada. El bajo coste de extracción se explica porque inició el laboreo en 1897, cuando los ingenieros franceses Rivat y Morel arrendaron la concesión a un propietario español apellidado Robles.

CUADRO 3 - Coste a boca de mina de la tonelada de plomo mineral en algunas empresas del distrito de Linares – La Carolina (pesetas), 1901

Nombre de la minas	Extracción	Preparación mecánica	Gastos generales y amortización	Canon de arrendamiento	Total
Arrayanes	118	10	22	0	150
La Cruz	106	13	16	0	135
Trinidad	96	14	35	0	145
La Tortilla	138	13	25	0	176
El Castillo	83	12	20	43	158
San Gabriel	100	28	18	0	146
San Miguel	125	14	21	0	160
Pozo Ancho	190	22	28	0	240
San Fernando	116	15	20	0	151

Fuente: ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*.

rectivo y se laboreaba sin trabajos de reconocimiento y preparación buscando solo las partes más ricas». ²¹ A todo ello se sumaba una tecnología obsoleta para concentrar los minerales salvo en el caso de Arrayanes. Los informes describen tres tipos de lavaderos. Los más antiguos, como los de las minas San Gabriel y Pozo Ancho —costes de 22 y 28 pesetas—, constaban de tolva, reja de selección manual, molinos movidos por mulos, cribas cartageneras, roys y rumbos. Otros más modernos, como los de La Tortilla y La Cruz —costes de 13 pesetas—, introdujeron el vapor en la fase del triturado. El lavadero de Arrayanes —coste de 10 pesetas— fue instalado en 1891 por la casa Humboldt y disponía de conos desenlodadores, trómeles y quebrantadoras de mayor tamaño movidos con energía de vapor primero y con energía eléctrica desde 1899 combinando la criba mecánica con la manual. ²² Un último factor que encarecía costes es que predominaba el transporte a fundición en carros o a lomos de burros.

Así pues, costes y precios del mineral eran elevados porque un 35% de la producción procedía de «minifundistas» que laboreaban pozos en proceso de agotamiento y el otro 65% de empresas mayores, pero que explotaban con viejas tecnologías minas también sometidas a rendimientos decrecientes. Es cierto que la integración vertical abarataba costes, pero la cantidad de mine-

21. ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*. Documento manuscrito con páginas sin numerar.

22. Existe bibliografía sobre los lavaderos del distrito de Linares – La Carolina: Cerón (2005) y Gómez (2012).