

La sierra de Cartagena-La Unión (Murcia), un caso abierto de agresión y de conflicto medioambiental

Ángel P. Martínez Soto

Pedro Páez Baños

Miguel Á. Pérez de Perceval Verde

Introducción

Los minerales tras su extracción deben ser processados para obtener un producto que se pueda comercializar. Los procedimientos técnicos son diversos: selección, cribado, limpieza o concentración de las menas para aumentar su ley. Generalmente, estos trabajos se desarrollan junto a los lugares de extracción, por las mismas empresas que realizan el laboreo, aunque también se pueden constituir otras distintas que se especialicen en este tipo de tareas, encargándose de prestar este servicio a sociedades extractivas de pequeño y mediano tamaño.

El desarrollo tecnológico, la posibilidad de aprovechar enormes masas de escoriales que aún tienen cierto contenido metálico, el progresivo descenso de la ley de buena parte de los yacimientos minerales (una vez aprovechados los depósitos más ricos) unido a la necesidad de hacer frente a la utilización de minerales más complejos fue incrementando la preocupación por la mejora de los sistemas de concentración. En este contexto surgió el sistema de flotación diferencial, que constituye actualmente uno de los principales métodos para la obtención de concentrados de sustancias minerales.

Desde los orígenes de la minería contemporánea española se han utilizado diferentes sistemas de lavado, que operaban con por un proceso basado en las distintas granulometrías y densidades de los materiales para separar la mena de la ganga (los llamados métodos gravimétricos). Estos sistemas difieren absolutamente de los modernos procesos de flotación diferencial que permiten un aprovechamiento muy amplio de los metales contenidos en los compuestos polimetálicos. Pero, el aspecto negativo lo constituye el elevado volumen de

residuos que genera este método, frente a lo cual se han desarrollado diversos sistemas de tratamiento con unos resultados dispares.

Los orígenes de la tecnología de flotación y su implantación en España

Sus comienzos se sitúan alrededor de 1860, con el descubrimiento por *W. Haynes* de las propiedades que tiene el aceite para la atracción adhesiva de ciertos minerales. En los años siguientes hubieron otros experimentos: en Alemania A. Bessel en 1877, en EE.UU. C. Everson en 1885 (Lynch, Harbort y Nelson, 2010, pp. 4-6). Pero habrá que esperar a finales del siglo XIX para que se aplique esta cualidad a la preparación de los productos de las explotaciones mineras (Fuerstenau, 2007). Diversos experimentos en Gran Bretaña (Elmore, 1898) y Australia (Potter, 1901) fueron preparando el terreno para el desarrollo de las nuevas técnicas. El interés por la investigación de nuevas tecnologías de concentración fue especialmente importante en las minas de Broken Hill (Australia), lugar dónde se perfeccionó este sistema y desde donde se difundió internacionalmente de manera bastante rápida en el primer tercio del siglo XX. Se puede decir que alrededor de 1920 la flotación diferencial se encontraba ampliamente extendida para los minerales de plomo, cinc y cobre¹.

En España los procesos de flotación diferencial tuvieron mayor éxito en la minería del plomo y del cinc, aunque su implantación se realizó con un cierto retraso respecto a otros países. El nuevo sistema sustituyó de manera generalizada al anterior gravimétrico a partir de la década de 1940 (Cerón, 2005). El conocimiento sobre los nuevos sistemas de lavado de los minerales llegó pronto a España, aunque la aparición de noticias sobre estos métodos de concentración en las revistas especializadas se demoró algún tiempo (Fronckart, 1919). La utilización del sistema de flotación diferencial pasaba por abonar la patente a alguna de las empresas que había registrado esta tecnología o por desarrollar sistemas propios. En el primer caso tenemos documentado el de la *Société Minière et Metallurgique Peñarroya* (en adelante *SMM Peñarroya*), que dispuso de esta tecnología desde 1918, tras llegar a un acuerdo con la empresa australiana *Minerals Separation*. Sin embargo, en 1922 la empresa francesa renuncia al acuerdo de exclusiva de los derechos en España sobre las patentes de *Minerals Separation*, debido a

la escasa actividad minera en España en esa época y las pocas perspectivas de mejora². En 1929 la SMM *Peñarroya* sólo tenía dos lavaderos de flotación en funcionamiento en la provincia de Ciudad Real.

En el segundo caso, y en realidad el primero que se llevó a la práctica en España, fue el de la Real Compañía Asturiana de Minas, que desde 1916 realizó experimentos para desarrollar un sistema de flotación que permitiera tratar los minerales de la cuenca de Reocín (Cantabria) (Bárcena, 1922, p. 547). En Rio Tinto también se hizo uso relativamente pronto de la flotación diferencial, pero de una manera muy subsidiaria en el primer tercio del siglo XX (*Revista Minera*, 1932 pp. 110 y ss; Salkied, 1987). Habrá que esperar a la segunda mitad del siglo XX para que se implante en la Faja pirítica la flotación diferencial secuencial por la sociedad Almagrera y las distintas compañías que han operado en el yacimiento de Aznalcóllar.

La consolidación del sistema de flotación: el caso de la sierra de Cartagena-La Unión (Murcia).

La sierra de Cartagena-La Unión fue el lugar donde alcanzó mayor desarrollo la flotación de minerales sulfurados en España. Esta tecnología se adaptaba perfectamente a las características de este enclave: abundantes minerales de plomo, cinc y hierro (aparte de otros elementos), pero complejos y de baja ley. Sin embargo, a pesar de los tempranos y continuos ensayos que se realizaron y de la clara ventaja económica que suponía frente a los sistemas tradicionales, la introducción definitiva de la nueva tecnología en esta cuenca tuvo un enorme retraso: más de medio siglo desde su aplicación a gran escala en las mencionadas minas australianas. El principal factor que influyó fue la estructura de la propiedad minera. La enorme subdivisión de la propiedad, herencia de la legislación vigente a mediados del siglo XIX, fue la gran dificultad para la modernización y la adaptación a las nuevas técnicas de concentración³.

Figura 1. Situación de Murcia y de la sierra de Cartagena-La Unión en España. Distribución de las concesiones en 1907 (cada rectángulo es una concesión minera; un total de 1.151)



Fuente: Mapa de Lanzarote de 1907 (digitalización realizada por los autores).

Como podemos ver en la Figura 1, el mapa de esta zona es una auténtica maraña de explotaciones mineras: hay más de mil dibujadas en esa reducida extensión de terreno. Se trataba de un marco institucional inadecuado para el desarrollo de modernas formas de extracción (a cielo abierto) y de aprovechamiento de los minerales. En el primer tercio del siglo XX, los textos de la época recalcan esta dificultad, reclamando la actuación del Estado para facilitar la concentración y permitir la aplicación de las nuevas tecnologías⁴.

El otro elemento a tener en cuenta es el agua, necesaria en cantidades elevadas para los procesos de concentración. En esta zona los recursos hídricos son muy limitados. Los lavaderos gravimétricos funcionaban con el caudal que extraían del desagüe de las minas, insuficiente para realizar la flotación a gran escala⁵. La solución que se dio con posterioridad fue aprovechar el agua del mar⁶. Además, la cercanía a la costa permitía también utilizar el medio marino como lugar donde deshacerse de los estériles generados en estos procesos, como veremos más adelante.

Los primeros intentos de introducir la flotación diferencial en Murcia se producen en los años posteriores a la I Guerra Mundial por parte de la *Mancomunidad Zapata e Hijos* (heredera de la actividad de Miguel Zapata, el empresario minero más relevante de esta sierra). Entró en contactos con *The British Metal Corporation Limited*, con la que firmaron un contrato privado en 1926 por el que la empresa inglesa se comprometía a establecer una instalación diferencial de flotación⁷. En 1928 ambas sociedades firman un nuevo contrato para la explotación de minerales mixtos de El Beal (en la citada sierra) en el que se expresa claramente que, en vista de los resultados de la instalación de flotación diferencial, el futuro de este distrito pasa por el aprovechamiento de los minerales de galena y blenda diseminados en una ganga piritosa (lo que con el paso del tiempo se denominará en la zona genéricamente como los silicatos).

Sin embargo, la relación entre las dos sociedades anteriores no prosperará y será la *SMM Peñarroya* la que termine firmando en 1930 un acuerdo con la *Mancomunidad Zapata e Hijos*, constituyendo ese mismo año la *Sociedad Minero Metalúrgica Zapata-Portmán*, con 26 millones de pesetas de capital y participada al 50% por la compañía francesa. El interés por los nuevos sistemas de concentración de las menas complejas de este distrito también

era compartido por el *Sindicato Mineiro de Cartagena y Mazarrón y el Consorcio del Plomo*⁸, que promueven la convocatoria en abril de 1929 de un concurso para la "aplicación industrial de los procedimientos de flotación a los minerales complejos de plomo y cinc de la sierra de Cartagena"⁹.

Sin embargo, hasta 1935 la *SMM Zapata-Portmán* no pudo instalar el primer lavadero de flotación diferencial en las minas Regente-Concilio. Tenía capacidad para tratar 150 t diarias de minerales mixtos de galena y blenda. La Guerra Civil (1936-1939), por añadidura, paralizó el proyecto, que no pudo inaugurarse hasta mayo de 1940. Aunque la experiencia fue un éxito, el lavadero no se amplió hasta 1949, llegando su capacidad sólo hasta las 200 toneladas (un tamaño relativamente pequeño)¹⁰.

Finalizada la Guerra Civil y tras dos décadas de crisis generalizada, el renacer de las cuencas mineras plomeras y, en especial, de La Unión y Cartagena, fue fruto sin duda del desarrollo tecnológico del lavadero de flotación, que fue implementándose en antiguas explotaciones a lo largo de la década de 1940 a 1970. A parte del ya mencionado de *Zapata-Portmán*, inmediatamente se abrieron otros dos pequeños lavaderos a imitación de éste en la comarca de Cartagena-La Unión. Pero el empresario que apostó con más fuerza por la nueva tecnología fue un minero prácticamente desconocido, Francisco Celdrán, que entre 1947 y 1952 construyó hasta cinco lavaderos en distintos lugares de la sierra, a los que apoyó con la compra y constitución de los primeros cotos mineros de considerable tamaño aprovechando el abandono de muchas minas.

Tras el éxito de *Minera Celdrán*, otras sociedades fueron incorporando el sistema a inicios de los años cincuenta. Tal fue el caso de la *Mancomunidad de Herederos de Dorda*, que montó su propio lavadero en el Cabezo Rajao, como hicieron con sus minas y escoriales antiguos otros empresarios en las minas Consuelo, La Esperanza, Montaña y Lolita, Adra y San Eloy, y los grupos mineros de las sociedades *Santa Teresa*, *Minecasa* y *Ángel Celdrán*. Muchas otras copiarían el sistema en las dos décadas siguientes, algunas sin depender de la minería de interior, puesto que aún quedaban gran cantidad de escoriales y restos de antiguos lavaderos que se podían aprovechar. El alza de los precios internacionales del plomo y del cinc de fines de los

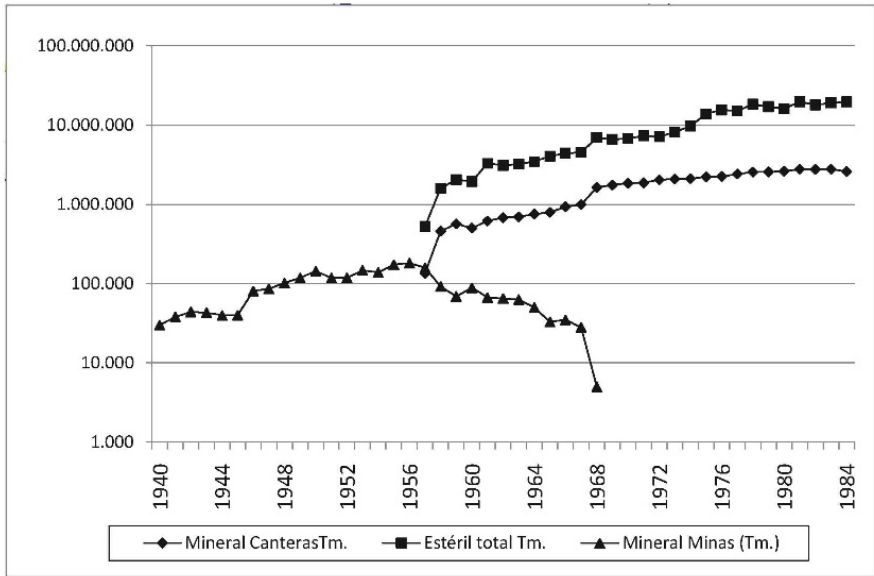
años 40 fue el principal argumento para animar esas inversiones y recuperar substancialmente los niveles de rentabilidad de la minería de la sierra de Cartagena-La Unión.

La expansión del sistema: Peñarroya y el lavadero "Roberto"

La *SMM Peñarroya* actuó con cierta lentitud en este ámbito, más centrada en otros proyectos mineros en África y Francia que en Murcia. No obstante, cuando en 1947 la familia Maestre le vendió su 50% de la *SMM Zapata-Portmán*, la compañía francesa comenzó a plantearse la posibilidad de iniciar un vasto programa de agrupación de concesiones que le permitiera acceder a una explotación a gran escala de la sierra minera de Cartagena-La Unión. Rápidamente conseguirá hacerse con un gran número de sociedades participadas y concesiones, hasta terminar por acaparar gran parte de este territorio minero.

En suma, la *SMM Peñarroya* contó desde mediados de los años cincuenta del siglo XX con extensión suficiente para iniciar un vasto programa de extracción en canteras, con un abandono progresivo de la tradicional minería de interior. En 1953 comienzan las explotaciones modernas a cielo abierto, con el inicio del desmonte de la Cantera Emilia, en la cual se introducen camiones de gran tonelaje y excavadoras que nunca se habían visto en las sierras murcianas. A esta cantera le siguieron las de Tomasa, San Valentín, Gloria, Los Blancos, San José y Brunita (Pérez de Perceval et al., 2013). En consecuencia, la capacidad de laboreo creció exponencialmente a lo largo de los años, en tanto que se iban liquidando en las últimas minas el tradicional sistema de pozos y galerías, que la empresa abandonó del todo en 1968. En la práctica, la apuesta por una combinación de lavadero a gran escala y minería a cielo abierto, permitió incrementar extraordinariamente la cantidad de mineral tratado.

Grafico 1. Evolución del arranque de mineral de la SMM Peñarroya en la sierra de Cartagena- La Unión, 1940-1984, en toneladas.



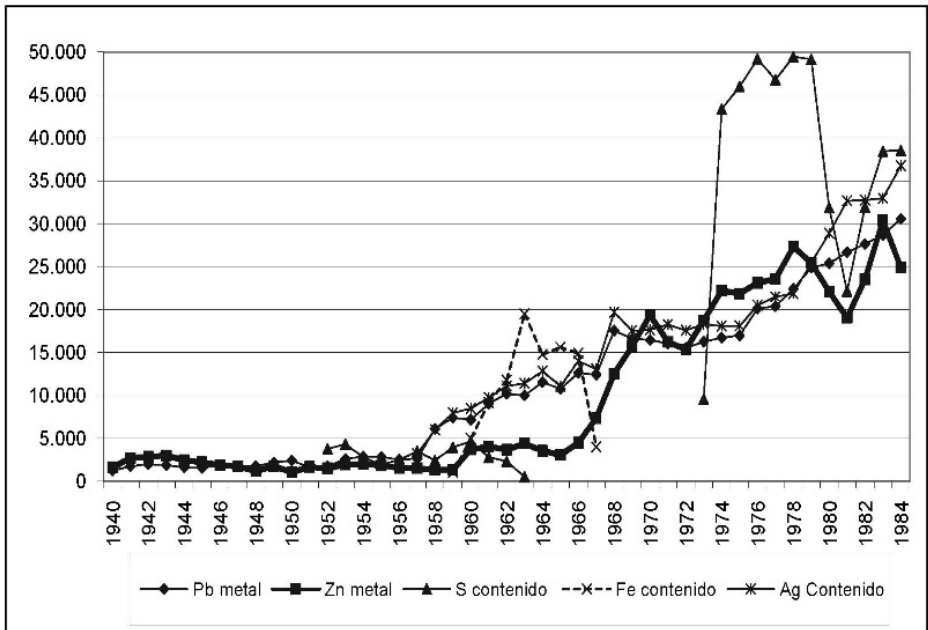
Fuente: *SMM Peñarroya España*, 1970 y 1984.

La transformación tecnológica se completó con la construcción de un lavadero de mineral de enormes proporciones en la bahía de Portmán, llamado "Roberto" (el mayor de Europa en su época), hacia donde se fueron derivando durante las tres décadas siguientes los minerales de baja ley extraídos masivamente de toda la sierra. Estos, una vez separados en concentrados metálicos, se mandaban a refinar directamente a la fundición de Santa Lucía en Cartagena, donde se separaba plomo y plata, y a la *Española de Zinc*, para el cinc.

La gran novedad del lavadero Roberto, construido al pie de la playa de Portmán, sobre el solar de una antigua fundición, fue su dimensión con respecto a los que hasta entonces habían funcionado en la sierra. En 1953 empezó produciendo en pruebas unas modestas 300 t/día; en 1956 se amplió hasta una capacidad de 2.100 t/día. En 1970 ya estaba tratando diariamente 6.000 toneladas de mineral, ampliándose posteriormente hasta 8.000 t/día. La instalación se diseñó con un

sistema de lavado de mineral con agua de mar, con lo que se solventó la escasez de agua dulce en la comarca.

Gráfico 2. Contenidos de los concentrados del Lavadero Roberto, 1940-1984 (en toneladas, salvo la plata, en kg).



Fuente: SMM Peñarroya España, 1970 y 1984.

Pero, en paralelo al crecimiento casi exponencial de la producción minera a cielo abierto, fue aumentando la capacidad de generar residuos, lo que la hacía incompatible con otras actividades económicas de la comarca. Los lodos resultantes del proceso se vertían directamente, al mar sin que se realizara ningún tratamiento. En ningún momento se planteó por parte de la SMM Peñarroya (ni por las empresas que habían montado lavaderos de flotación) la instalación de sistemas de filtración u otros métodos para la depuración de los estériles, tal y como se habían comenzado a utilizar desde principios del siglo XX en otras cuencas, dados los enormes efectos ambientales que tenían

los vertidos (Pérez Cebada, 2014, pp. 178-182). Por lo tanto, la totalidad de los residuos se depositaron o se lanzaron al mar sin que sufrieran ningún proceso de descontaminación. Pero erraron a la hora de prever la dirección que tomarían las aguas contaminadas del vertido del lavadero Roberto. Este emisario había sido colocado en la Punta Galera, en el extremo sur de la bahía con el objetivo de que sus vertidos se dispersaran por las corrientes hacia el suroeste por toda la costa; sin embargo, buena parte de los estériles en suspensión fueron a depositarse directamente a la bahía de Portmán. El desliz no tardó en descubrirse ya que el calado de la rada disminuía a una velocidad alarmante. La empresa, a pesar de estas consecuencias, no modificó en absoluto su plan de vertidos (incluso los incrementó) y los millones de toneladas de residuos quedaron en su mayoría en la antigua bahía hasta colmatarla. Además, los residuos provocaron la contaminación de un centenar de km cuadrados del suelo marino de la costa situada a su alrededor.

Figura 2. La bahía de Portmán antes y después de los vertidos del lavadero Roberto



Fuente: Imagen tomada de las fotografías de Julio Ruiz de Alda en 1929/30.



Sin embargo, la empresa se movió perfectamente en la Administración franquista para poder obtener los permisos para los vertidos en ese momento y en las sucesivas ampliaciones del lavadero. Para ello hizo uso de los contactos con el régimen y contrató en 1959 al ingeniero de minas Tomás Martínez Bordiú, a la sazón hermano del yerno de Franco. La empresa obtuvo privilegios extraordinarios de la Administración, que le permitieron modificar a su antojo las condiciones de sus vertidos en los años siguientes sin respetar la legislación española vigente.

El ayuntamiento de La Unión denunció judicialmente a la empresa francesa por las consecuencias de los vertidos y los continuos incumplimientos de la multinacional de la legislación minera española, en un largo pleito que llegó hasta el Tribunal Supremo y que no se resolvió hasta 1972. La Administración judicial, como había hecho antes la política, le dio la razón a la empresa, con el argumento de que no se podía acabar con la base económica más sólida de la comarca y que los permisos, aunque extraordinarios, se habían concedido en tiempo y forma. La Administración estatal se vio entonces reforzada en su apoyo a la empresa, lo que permitió incluso justificar la autorización en 1978 a una última ampliación del lavadero para tratar 8.000 t/día. Estas maniobras políticas coinciden, por el contrario, con una aceleración de los problemas

internos que la propia *SMM Peñarroya* venía sufriendo desde inicios de los años 80, coincidiendo con su centenario, debido a la crisis del sector del plomo (hundimiento de las cotizaciones), la salida de sus principales accionistas (Rothschild) y, más adelante, la acumulación de pérdidas.

Llama la atención el mantenimiento de esta actividad y la consecuente contaminación cuando en los años ochenta las minas que poseía la empresa en la Sierra de Cartagena-La Unión no aportaban casi nada a la cuenta de resultados de *Peñarroya*. Su beneficio, para más detalle, apenas alcanzaba los 60 millones de pesetas en el balance de la multinacional de 1982. La explotación de Silicatos, pese a su magnificencia, se movía con unos rendimientos ridículos respecto a otros enclaves mineros que la propia sociedad tenía repartidos por todo el mundo. Alguna revista técnica se atrevió a calificar a la mina de La Unión como "la más pobre del mundo".

En esas fechas, este enorme foco de contaminación y de degradación medioambiental no se podía mantener por mucho más tiempo. El Gobierno socialista de la Región de Murcia dio aviso a la compañía de que los vertidos debían tener fecha de caducidad y que, en ningún caso, podrían llegar hasta la fecha límite de 1999 que establecía la última autorización gubernativa. Lo cual terminó concretándose en el aviso de la supresión definitiva de los vertidos al mar a partir del 31 de marzo de 1991.

A esta posición de la Administración regional se añadió la protesta de los vecinos de El Llano del Beal (núcleo urbano situado junto al centro de extracción de esta sierra), que se negaron a la puesta en explotación del nuevo yacimiento Los Blancos III, con supuestamente 11 millones toneladas de mineral por explotar, ya que se encontraba justo en el límite de esta localidad y contemplaba la desaparición de las viviendas.

En cualquier caso, desde 1985 existen importantes pérdidas (en concreto 610 millones de pesetas), que se incrementaron en los años siguientes, a razón de 738 millones en 1986 y 756 millones en 1987. En este contexto de crisis profunda de la empresa, la dirección de *Peñarroya-España* informa a fines de enero de 1988 a sus trabajadores de su intención de vender la mina o buscar un socio para poder continuar con garantías la producción.

La cuestión no quedó ahí, puesto que, en la primavera de 1988, se concretó la creación de *Metaleurop*, por fusión entre la *SMM Peñarroya* y la empresa alemana metalúrgica *Preussac*. La unión salvó a la matriz de *Peñarroya* de la quiebra, pero el grupo alemán dejó claro que los intereses de la nueva firma debían ir encaminados exclusivamente hacia su red de fundiciones de plomo y cinc y el abandono de la cada vez más problemática explotación minera. En el caso de la sierra de Cartagena-La Unión logró en 1988 desligarse del negocio y de sus problemas traspasándolo a la recién creada sociedad *Portmán Golf*; otra compañía que lleva el nombre de este núcleo de población, pero cuyos intereses ya trascendían la mera explotación minera. Los vertidos al mar terminaron en 1990. Después de ciertas maniobras, las concesiones de *Portmán Golf* quedaron definitivamente paralizadas a finales de 1991. La nueva empresa puso todo su interés en un problemático proyecto urbanístico, que todavía no se ha podido realizar.

Resumiendo, el resultado de la actividad del lavadero Roberto fue: más de 60 millones de toneladas de estériles arrojados al Mar Mediterráneo; más de 750.000 m² de la bahía colmatados y varios kilómetros cuadrados de plataforma marina frente a Portmán sepultados bajo dichos residuos.

El inicio de la protesta social

Los problemas que se generaron alrededor de la actividad de la *SMM Peñarroya* y del enorme impacto medioambiental que generó, especialmente en la bahía de Portmán, van a ser complejos. Por una parte, abarcan varios periodos políticos. Primero, la dictadura franquista, posteriormente la transición democrática y la consolidación del Estado de Derecho. Hasta que no cambió el régimen político no se pudo manifestar abiertamente el conflicto latente alrededor de estos residuos. Por otra parte, son muchos los actores y los intereses que se han puesto en juego alrededor de este problema: desarrollo productivo, turístico, urbanístico, intereses de los trabajadores (de las diferentes empresas interesadas en estos yacimientos y de los de la comarca en general), de los políticos (nacionales, regionales y locales), de los habitantes (especialmente del núcleo de Portmán, pero también de otros puntos como el mencionado Llano del Beal), de los grupos ecologistas, etc. A ello se une que sigue siendo un problema latente, al que aún no se le ha encontrado una solución satisfactoria.

Por lo que continúa existiendo este campo de conflicto en el que confluyen una amplia gama de intereses. A continuación vamos a describir las líneas principales de su evolución.

La situación política de España bajo la dictadura franquista no favorecía la existencia de protestas y reivindicaciones populares. Cuando el Ayuntamiento de La Unión se opuso a la ampliación de las instalaciones de vertido, autorizadas en 1969, "las fuerzas vivas" de la localidad (empresarios locales, propietarios - de embarcaciones de pesca y de viviendas próximas al mar - representantes de "el tercio familiar" en el Estado corporativo y dictatorial franquista) fueron consultadas, apoyándolo en su mayoría. Propietarios y comerciantes de Portmán participaron con alegaciones en el proceso de información pública y, sobre todo, con escritos dirigidos al alcalde de La Unión, que lideraba esa oposición. Tras la sentencia del Tribunal Supremo de 1972, se celebraron en Portmán algunas sesiones de Consejo Local del Movimiento (organización política única del Régimen del general Franco) abiertas al público. En ese mismo sentido, intervino el práctico del puerto de Cartagena reivindicando la recuperación de esta bahía al ser uno de los mejores puertos naturales de refugio del Mediterráneo español, necesario para atender posibles situaciones de emergencia en casos de temporal en la mar.

De todas maneras, no eran muchas las voces que se oponían públicamente al vertido de estériles de minería en Portmán; incluso, había propuestas para que se incrementase, no sólo por parte de la empresa sino también por algunos sectores de La Unión. (Banos-González y Baños, 2013).

Con la muerte del dictador y el comienzo de la transición democrática, la oposición al vertido se pudo manifestar más abiertamente. El cambio hacia la democracia permitió que pudieran salir a la luz los problemas medioambientales latentes, algo que también podemos observar en conflictos mineros de otros países¹¹. La prensa escrita que surgió en esta nueva época se fue haciendo eco del desastre, publicándose diversos reportajes sobre el asunto: El País, Doblón, Tiempo, etc¹². La nueva situación política va a permitir una mayor libertad de expresión y que los hechos trascendieran a los medios de comunicación. Las protestas vecinales y reclamaciones también se vieron favorecidas por las posibilidades del nuevo marco político, aumentando la oposición a los vertidos.

El gran efecto que presentaba la rada de Portmán hizo que los representantes de las nuevas instituciones democráticas comenzaran a plantearse algunas actuaciones al respecto. En febrero de 1978 un diputado en el Congreso por el PSOE, tras una asamblea multitudinaria con vecinos de Portmán, propuso una pregunta al Gobierno sobre "la toxicidad de los vertidos" y "las medidas que piensa adoptar el Gobierno ante la degradación de la bahía de Portmán y para garantizar el trabajo de los pescadores" (BOC, 1978a: 1.388). La respuesta admitía el vertido de materias tóxicas y peligrosas, pero señalaba que no suponían problemas para la salud humana, y no planteaba ninguna solución para evitarlos o para la depuración de los lodos contaminados (BOC, 1978b: 1.898). La aprobación en 1982 del Estatuto de Autonomía de la Región de Murcia propició la realización de diversos estudios sobre la problemática de Portmán, sin que se tomara en principio ninguna medida para paralizar los vertidos.

Hay que esperar a 1986, con la intervención de *Greenpeace-España*, para que hubiera una toma de conciencia amplia del problema de Portmán (González y Baños, 1987). El 31 de julio de 1986 realizó un cierre simbólico de la tubería que vertía los estériles, lo que provocó diversos enfrentamientos con los trabajadores de la empresa. La noticia fue primera plana en varios diarios de tirada nacional, lo que proporcionó un enorme poder mediático a esta actuación, que marca un antes y un después en la postura frente a los vertidos. Las acciones de esta ONG continuarían en los meses siguientes: el 5 de junio de 1987 *Greenpeace* llevó una tonelada de arenas y estériles de la bahía de Portmán a la puerta del Ministerio de Medio Ambiente en Madrid, donde se conmemoraba oficialmente el Día Mundial del Medio Ambiente y en diciembre de 1987 denunció a la empresa *Peñarroya-España SA* por delito ecológico. Al mismo tiempo, se abría un nuevo frente de lucha contra la explotación minera en la sierra. La asociación de vecinos Sta. Bárbara de El Llano del Beal se opuso a la ampliación de las canteras de minería que invadiría una parte del núcleo de población.

Como hemos mencionado, en 1989 la empresa *Portmán Golf S.A.* tomaría el relevo en la explotación de silicatos de *Peñarroya-España* en la sierra minera de Cartagena-La Unión. Pero los intereses de la nueva empresa eran ajenos a la minería y *Portmán Golf S.A.* planteó un proyecto urbano-turístico a desarrollar

en seis sectores interconectados para la construcción de varios campos de golf, marina deportiva en Portmán y nada menos que unas 60.000 nuevas viviendas, lo que habría un nuevo frente de disputa. Esos proyectos recibieron la aprobación inicial en las comisiones de urbanismo de los ayuntamientos de Cartagena y de La Unión. Frente a ellos, en el verano de 1989 se creó la Coordinadora para la Conservación y Recuperación de la sierra y la bahía de Portmán, integrada por diversas asociaciones vecinales, culturales, ecologistas, etc. de la comarca. No incluía ningún colectivo vecinal de Portmán, que no se oponían a los proyectos de urbanización planteados por *Portmán Golf*.

Como ya se ha comentado, se alcanzó el compromiso de cerrar el vertido el 31 de marzo de 1990. Desde la *Coordinadora para la Conservación y Recuperación de la Sierra y la Bahía de Portmán* se lanzó una campaña de apoyo al cierre. El Ayuntamiento de La Unión, que había mantenido conversaciones con la *Coordinadora* para organizar conjuntamente las actividades de celebración del fin de los vertidos, organizó una merienda pública. Las desavenencias y oposición por parte de los colectivos ecologistas de la *Coordinadora de Portmán* a ese tipo de acto sólo lúdico-recreativo, llevó a que el cierre de los vertidos se realizase un día antes de lo previsto, para evitar posibles manifestaciones de desacuerdo de los grupos ecologistas. Durante la celebración de la merienda pública hubo momentos de tensión entre algunos vecinos de El Llano del Beal y algunos trabajadores de *Portmán Golf*; Los trabajadores veían peligrar sus puestos de trabajo si la empresa no podía continuar con la minería y los vecinos mostraban su oposición a que las explotaciones mineras avanzasen hacia las viviendas de su población.

Figura 3. Cartel de la Campaña por el cierre de los vertidos en Portmán



Diversos elementos (caída de los precios internacionales de plomo y zinc, dificultades de explotación de los yacimientos, condicionantes medioambientales de las explotaciones, etc.) llevaron a *Portmán Golf S.A.* a cerrar sus instalaciones mineras en noviembre de 1991, tras varios meses de intensos conflictos sociales con sus trabajadores. De esta manera, la empresa se centraría en su verdadero interés, quedando a la espera de que se aceptaran sus planes de urbanización del entorno de Portmán.

La regeneración de la bahía de Portmán

La Tela de Araña de la Urbanización de Portmán Golf (título de una serie de reportajes de investigación, publicados en Diario 16 de Murcia, sobre este asunto) y las diferentes posiciones respecto a ese macro proyecto de desarrollo urbano turístico, desembocó en la ruptura del PSOE en la Región de Murcia (PSRM) que gobernaba en mayoría absoluta en el Ayuntamiento de La Unión, en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM), así como en gobierno Central. El nuevo gobierno regional impulsó la elaboración de unas

directrices de ordenación territorial sobre Portmán y Sierra Minera, aprobadas en mayo de 1995¹³, que incluía un amplio y detallado plan plurianual de inversiones de los tres niveles de la Administración. Los cambios de partidos de gobierno en la CARM y en los ayuntamientos de La Unión y de Cartagena, en las elecciones de mayo de 1995, dejaron sin efecto las inversiones comprometidas¹⁴. En febrero de 1996 se sometió a información pública el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de recuperación de la bahía de Portmán, elaborado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. La victoria del Partido Popular en las elecciones generales de marzo de 1996 provocó que también se aparcara el proyecto mencionado, que había sido sometido a información pública.

En 1997 se firmó un nuevo Convenio entre la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para analizar los aspectos medioambientales del proyecto "Recuperación de usos de la Bahía de *Portmán-Ampliación del Puerto de Escombreras*". El proyecto contemplaba el dragado de los sedimentos de la bahía y su depósito como relleno en un "*sarcófago*" en la nueva terminal a construir en la ampliación de La Dársena de Escombreras. A pesar de la oposición de colectivos ecologistas y de vecinos, el proyecto obtuvo Declaración de Impacto Ambiental favorable. Pero los Fondos de Cohesión solicitados a la Administración Europea para financiar las obras de recuperar la bahía fueron denegados y quedó paralizada la parte correspondiente a la recuperación de la bahía de Portmán.

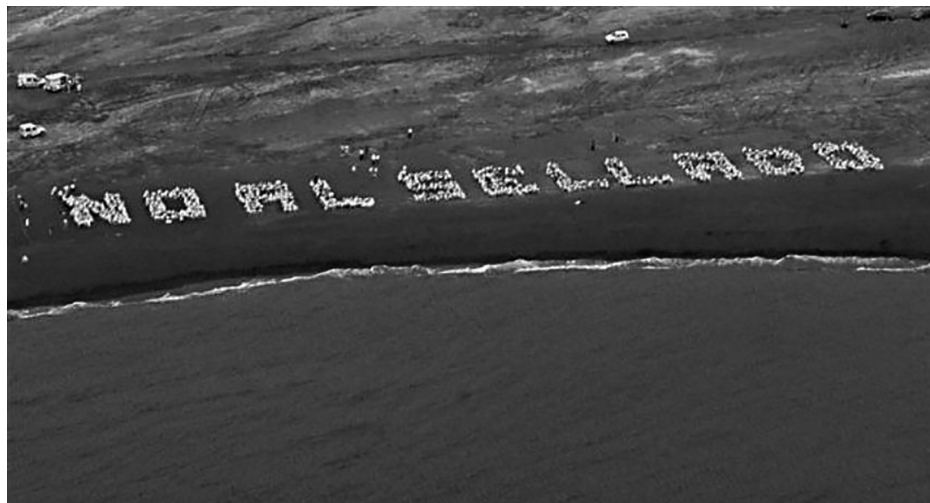
En 2001 se firma otro Convenio entre la Secretaría de Estado de Aguas y Costas del MMA, la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la CARM, el CEDEX y el Organismo Público Puertos del Estado, del Ministerio de Fomento, para la *Realización de trabajos tendentes a la regeneración y adecuación ambiental de la bahía de Portmán (Murcia)*. Mientras se elaboraban estos trabajos, en diciembre de 2002 *Portmán-Golf* presentó a la Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio de la CARM unos estudios y propuestas para el tratamiento de la bahía. En abril de 2003 se firma un Convenio de Colaboración entre esta Consejería y el CEDEX para la realización del estudio e informe técnico del documento *Estudio de alternativas para la regeneración de la bahía de Portmán (Murcia)*, informe técnico emitido por el CEDEX en

julio de 2003. En marzo de 2004 se firma en Madrid la II Addenda al convenio de colaboración para la *Realización de trabajos tendentes a la regeneración y adecuación ambiental de la bahía de Portmán (Murcia)*.

Ante estos estudios e informes, el Ministerio de Medio Ambiente y Agricultura (MMA) somete a consulta previa a la Evaluación de Impacto Ambiental esta Memoria-Resumen, con diversas propuestas de actuación. En mayo de 2005, en una reunión en el Ministerio de Medio Ambiente en la que participaron representantes del Ministerio, de la Consejería de Obras Públicas de la CARM, del equipo de gobierno del Ayuntamiento de La Unión y de los colectivos vecinales de Portmán y de los grupos ecologistas de la comarca, el MMA lanzó la propuesta del sellado (primera alternativa propuesta) como la más viable, ambiental y financieramente del dragado de la bahía. Tras un prolongado debate, el representante de Ecologistas en Acción solicita que no se dé por cerrado el tema y que el CEDEX revise la posibilidad de recuperar, al menos, la mitad de la bahía, aunque no se contemple la opción de un nuevo puerto deportivo. Los demás grupos ciudadanos apoyaron esa propuesta; las Administraciones Local y Autonómica no muestran desacuerdo, aunque siguen insistiendo en la necesidad de que se contemple la creación de una estación náutico-deportiva. Los representantes de los movimientos ecologistas y vecinales se desmarcan de esa propuesta de puerto deportivo. Finalmente, el Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad encarga al CEDEX que prepare un documento desarrollando una cuarta alternativa con los elementos sobre los que se había manifestado consenso.

El 5 de Junio de 2005, tras un proceso de recogida de firmas oponiéndose al sellado, se produce una concentración de casi dos mil personas formando en la playa una pancarta humana con el texto *No al Sellado* (Figura 4).

Figura 4. Pancarta Humana "No al Sellado" en la bahía de Portmán.



Fuente: Colectivo Vecinal de Portmán.

El MMA aceptó estudiar la regeneración de la bahía partiendo de la propuesta vecinal, quedando ésta incorporada a la II Addenda como la Cuarta Propuesta (S4). En el verano de 2005 los movimientos vecinales elaboraron una propuesta más detallada sobre la recuperación de la mitad de la bahía con puerto pesquero tradicional; admiten una segunda opción a desarrollar tras ésta, contemplando la construcción de una pequeña dársena deportiva sin que se restase uso a la playa recuperada.

El 5 de enero de 2006 el Presidente de la CARM, la Ministra de Medio Ambiente y el Alcalde de La Unión, firmaron el Convenio de Colaboración entre las tres administraciones para la recuperación y adecuación ambiental de la bahía de Portmán. Se convocó un concurso internacional de ideas para la regeneración. En octubre de 2006 se anuncia el primer premio del concurso al proyecto *in situ* (Figura 5).

Figura 5. Esquema de la propuesta in situ



Fuente: Exposición de Proyectos presentados al concurso de ideas.

En mayo de 2007 el MMA anuncia el comienzo de un proyecto piloto para la recuperación de los suelos contaminados de la bahía de Portmán, elaborado por la empresa TRAGSATEC, con la participación del Grupo de Investigación de Contaminación de Suelos de la Universidad de Murcia. Este Proyecto piloto a realizar entre 2008 y 2010 es prorrogado en 2011 para desarrollar una segunda fase hasta el verano de 2013.

En diciembre de 2007 el MMA somete a información pública para Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto para la *Regeneración y Adecuación Ambiental de la bahía de Portmán T. M. La Unión (Murcia)*, realizado por la empresa TRAGSATEC. El proyecto, basado en la idea ganadora del concurso

de ideas, con un presupuesto de salida de 118,97 millones de euros, preveía un plazo de ejecución de las obras de 27 meses. Las alegaciones y propuestas a este proyecto por parte de las organizaciones vecinales y ecologistas buscaban conseguir que se primara la recuperación de la naturaleza y del patrimonio cultural para que esta actuación de regeneración de la bahía sea ejemplo de consenso social, de desarrollo sostenible y de coherencia ambiental y urbanística.

Las propuestas de los movimientos ciudadanos se estructuraban en 4 ejes:

- Creación - en la zona sellada de la bahía - de un gran parque público que reproduzca ecosistemas naturales de la zona.
- Recuperar el puerto pesquero tradicional de Portmán.
- Tender a un puerto deportivo equilibrado e integrado en la solución final propuesta para la regeneración de la bahía, con un número limitado de amarres.
- Recuperar el patrimonio minero de Portmán como eje básico para un desarrollo turístico basado en sus valores geológico-mineros, de flora y fauna, arqueológicos y etnográficos.
- Articular la solución para la bahía con la trama urbana de Portmán y la recuperación de la sierra minera.

El 11 de febrero de 2011, la Secretaria de Estado de Cambio Climático en la reunión de la Comisión de Seguimiento celebrada en el laboratorio de Recuperación de Suelos Contaminados en Portmán, anuncia la Declaración de Impacto Ambiental favorable del proyecto (BOE de de 22/02/2011). El Proyecto incluye el dragado para acercar la línea de rompiente unos 250 m hacia la línea de costa de 1957.

Figura 6. Cartel de la Jornada Efemérides del cierre del vertido por Greenpeace



Fuente: Greenpeace España.

El proyecto es definitivamente aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente el 15 de septiembre de 2011 (BOE de 14/10/2011) y el 21 de septiembre de 2011 se publica la licitación en el Diario Oficial de la Unión Europea: *Rehabilitación medioambiental 2011/S 181-294663*¹⁵.

Se presentaron once propuestas. El 24 de noviembre de 2011, como estaba previsto, se analizaron las ofertas técnicas presentadas, no quedando excluida ninguna de ellas. Pero hubo un cambio en el gobierno central. Tras las elecciones generales de 20 noviembre 2011 y el triunfo del Partido Popular hubo importantes cambios que provocaron un retroceso importante. Se produjo el desistimiento del procedimiento de contratación realizado desde el Ministerio de Agricultura, Agua y Medio Ambiente (BOE de 03/11/2012, 50773). Ahora había que reiniciar los trámites administrativos de licitación, ofertas, adjudicación, etc., lo que suponía un importante retraso para el posible comienzo de las obra.

En 2013 se abrió una nueva opción. El Ayuntamiento de La Unión estaba en contacto con una empresa (Aria Internacional GmbH) interesada en la

recuperación de la magnetita y otros minerales de hierro contenidos en las arenas que aterran la bahía de Portmán. Este proyecto era más ambicioso que el licitado en septiembre de 2011, ya que pretendía alcanzar la línea de costa de 1957 y una profundidad de 20 m. El día 21 de junio de 2013 la UTE formada por ARIA International y ACCIONA Infraestructuras (en adelante la UTE) planteó ante la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del MAGRAMA solicitud de concesión de ocupación del dominio público marítimo terrestre para *"la regeneración de la Bahía de Portmán"*. Además, realizaría unas *"Actividades Complementarias"* para *"llevar a cabo el dragado integral de la Bahía y las operaciones de valorización de los sedimentos a extraer necesarias para hacer viable el Proyecto en su totalidad o en parte"*. La intención de esta empresa era la de conseguir la concesión minera de explotación del yacimiento que se declarase en la bahía de Portmán y, como parte del proyecto de explotación, extraerían los estériles de la misma. Las posibles subvenciones a obtener de la UE para un proyecto de restauración ambiental, podría complementar la limitada rentabilidad de la magnetita contenida en los estériles que pensaban extraer.

Se realizaron varias alegaciones, tanto de investigadores y otras empresas, como desde los colectivos vecinales y ecologistas, que reclamaban la necesidad de ampliación de los estudios aportados por la UTE para la declaración de recurso minero tipo B). Finalmente, la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la CARM resolvió la declaración de yacimiento minero tipo B) para los residuos que aterran la bahía de Portmán) BORM de 16/05/2014, (pp. 19.375 y ss.). Al final, este proyecto ha sido un fiasco. La empresa entró en concurso de acreedores, el presidente de Aria detenido por fraude y la actividad totalmente abandonada sin que hubieran extraído ningún mineral, ni se hiciese público ningún proyecto de explotación de esos recursos mineros tipo B, cuya declaración fue finalmente revocada por la Dirección General de Industria, Energía y de Minas de la CARM.

Ahora, vuelta a empezar. Se ha tenido que retomar el proyecto anterior y sacar a concurso la licitación de las obras de regeneración y adecuación ambiental (BOE de 23 de julio de 2015). Ha pasado ya un cuarto de siglo desde que cesaran los vertidos y se planteara la regeneración de la bahía de Portmán sin que todavía se haya logrado resolver el problema. Es de esperar que, a

comienzos de noviembre 2015. se conozca si se adjudica finalmente o no este proyecto de recuperación de la bahía de Portmán.

Figura 7. Reunión de los colectivos vecinales y ecologistas con el Director General de Industria Energía y Minas (Murcia 31/01/2014) y el Alcalde de La Unión (12/03/2014).



Fuente: Pedro Baños Páez.

Conclusiones

Hemos intentado describir cómo se produjo la degradación de la bahía de Portmán, lo que constituye uno de los atentados ecológicos de mayor calibre de la actividad minera sobre el Mediterráneo. Las circunstancias políticas de la dictadura franquista, ausencia total de libertad de expresión, limitaron poderosamente las posibilidades de crítica y oposición a los vertidos, lo que favoreció la libertad de acción de una empresa con unas enormes dimensiones y que tenía una gran influencia en los resortes del poder.

Hubo que esperar a la llegada de la democracia para que al fin se pudiera plantear el cese de los vertidos. Aunque el nuevo marco favoreció la actuación de colectivos ecologistas (en especial Greenpeace), vecinos, partidos políticos, medios de comunicación, etc., la reacción siguió siendo lenta y tuvo que transcurrir más de un década para que cesara el vertido al mar; y que poco después terminó la actividad minera de la empresa *Portmán Golf. S.A.* La extracción minera en la zona había dejado de ser rentable y dejaba tras de sí, sin que se asumiera ningún tipo de responsabilidad, más de 60 millones de toneladas de residuos contaminados depositados en la bahía y la costa cercana a Portmán.

A partir de entonces se planteó la regeneración de la zona, algo que a pesar de la discrepancia entre los múltiples proyectos, estudios y propuestas parece que no resulta ecológicamente factible en su totalidad (por los problemas de movilización de tal cantidad de lodos contaminados). Queda la posibilidad de una recuperación parcial, unida a una remodelación del territorio de la bahía y del conjunto patrimonial minero que hay alrededor, dirección por la que discurren los proyectos actuales. No parece que sea posible que se pueda volver a la situación en la que se encontraba esta costa antes de los vertidos.

En la percepción del impacto medioambiental de los vertidos y del planteamiento de regeneración de este trozo de costa del Mediterráneo (junto a otras propuestas de aprovechamiento patrimonial del legado minero) han confluído diferentes actores e intereses. Ha sido un campo de actuación minera (al que incluso se ha planteado volver recientemente en varias ocasiones al calor de las fluctuaciones del precio de los metales), pero que ahora orienta, sobre todo, su interés hacia sus interesantes posibilidades urbanísticas y turísticas.

Es una oportunidad de demanda de empleo, en una comarca deprimida con importantes carencias laborales. Es también el marco de actuación de diversos colectivos (vecinales, ecologistas, etc.) y partidos políticos, en el que se entremezclan intereses contrapuestos y maneras particulares de entender el impacto medioambiental y los medios de corregirlo. Se trata, en suma, de un marco bastante complejo que normalmente caracteriza a los conflictos sociales alrededor de la actividad minera y de su impacto sobre el medio.

Créditos

Este trabajo se ha beneficiado de las ayudas del Ministerio de Economía y Competitividad (Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016) a los proyectos de investigación coordinados HAR2014-56428-C3-1-P, con el título "Nuevas aportaciones Sobre la minería española (siglos XVII-XX): marco institucional, historia empresarial y niveles de vida", y HAR2014-56428-C3-3-P, con el título "Actividad empresarial, mercados y desarrollo productivo en la minería española contemporánea". Agradecemos los comentarios que nos ha realizado Juan Diego Pérez Cebada y las aclaraciones de José Ignacio Manteca sobre algunos aspectos del texto.

Notas

1 Gaudin, 1932. Sobre la extensión del sistema de flotación en estos años en Australia, EE.UU., Chile y Japón véase Lynch et al., 2010, pp. 46-59 (plomo y cinc) y pp. 82-84 (cobre).

2 Peñarroya tenía derecho sobre un 10% de las rentas (comisiones) de la Sociedad, pero debía cubrir la mitad de los gastos. La empresa renunció al acuerdo al superar estos gastos a las escasas comisiones. PYA-Juridique. Nº 258. Procès-Verbaux des Séances du Conseil d'Administration. Libro 7, sesión de 27/07/1922. Sobre la SMM Peñarroya, vid. López-Morell, 2003.

3 Sobre al particular: López-Morell y Pérez de Perceval, 2010, pp. 69 y ss.

4 Romero, 1928, p. 564. Por ejemplo, Rubio (1929, p. 1.221) señala: "El estado actual de la minería cartagenera requiere medidas del gobierno, que tienda a la formación de cotos o grupos de minas, obligando a los propietarios a dar facilidades para ello, pues no es posible la explotación de minas de extensión reducidísima...". Domínguez (1943, p. 19) sigue señalando este problema en la década de 1940: "...el gran número de propietarios y la consiguiente dispersión de capitales hace que no existan otras instalaciones modernas".

5 La escasez de agua hacía que se tuviera que reutilizar en diversos procesos. Para el lavadero de flotación de El Gorgel, Domínguez (1943, p. 37) comentaba: "...es una zona pobre en aguas y éstas, después del lavado del mineral, son aprovechadas en el acondicionador, con todo el arrastre de productos solubles y verdaderos venenos en la flotación del zinc".

6 Una descripción de sus virtualidades y problemas en el tratamiento de los minerales de la Sierra de Cartagena-La Unión: SMM Peñarroya, 1970, pp. 50-53

7 Esta información y la siguiente está tomada de las copias de los contratos e informes conservados en el Archivo de la SMM Peñarroya del IGME, legajo A0641, carpeta 5.

8 Creados respectivamente en 1927 y 1928 para hacer frente a los problemas de producción y precios por los que atravesaba la industria minera española.

9 Gaceta de Madrid de 7 de abril de 1929.

10 López-Morell y Pérez de Perceval, 2010, p. 54. Una descripción de este lavadero en Domínguez, 1943, pp. 19-25.

11 Es el caso, por ejemplo, de los conflictos mineros de Beira Baixa en Portugal, que salen a la luz en el marco de la revolución de 1974 (Silva, 2013).

12 Contrastaba con la época anterior en la cual se censuraba estas noticias. Por ejemplo, se publicó en el diario Pueblo, de Madrid, la primera parte de un reportaje que nunca se llegó a concluir.

13 En el último consejo de gobierno regional antes de las elecciones en las que resultó vencedor el Partido Popular que, desde entonces, gobierna en la CARM.

14 Sólo se realizaron algunas inversiones por parte de la Confederación Hidrográfica del Segura en el encauzamiento y fabricación de diques de laminación en las dos principales ramblas que bordean el núcleo urbano de Portmán.

15 Anuncio de contratación publicado en <http://www.contrataciondelestado.es>. (22/09/2011). Publicado en BOE nº 228, de 22/09/2011, pp: 87.768-87.769 Proyecto de regeneración y adecuación ambiental de la bahía de Portmán; t.m. La Unión (Murcia).

Referencias bibliográficas

BÁRCENA DÍAZ, L. (1922), "Desarrollo de la flotación en la minas de Reocín". Revista Minera, LXXIII, pp. 502-506 y 529-533.

BANOS-GONZÁLEZ, Isabel y BAÑOS PÁEZ, Pedro (2013), "Análisis de la situación actual y perspectivas". En Banos-González, Isabel y Baños Páez, Pedro, Portmán: de El Portus Magnus del Mediterráneo Occidental a la bahía aterrada, Murcia, Editum, pp. 253-311.

- CERÓN CUMBRERO, T. (2005), Lavaderos en Minas y Terreros de Linares-La Carolina, Jaén, Instituto de Estudios Giennenses.
- DOMÍNGUEZ ASTUDILLO, María (1943), Influencia del Yeso en la Flotación de los Sulfuros de Plomo y Zinc. Eliminación de dicha influencia. Tesis doctoral. Boletín del Instituto Geológico y Minero de España, 51, pp. 1-62.
- FRONCKART, B. (1919), "Flotación de minerales". Revista Minera, LXX, pp. 557-560, 582-584 y 594-597, y LXXI, pp. 161-165, 177-178 y 221-224.
- FUERSTENAU, Maurice C.; JAMESON, Graeme y YOON, Roe-Hoan (eds.) (2007), Froth Flotation. A Century of Innovation, Littleton, Society for Mining, Metallurgy and Exploration.
- GAUDIN, A.M. (1932), Flotation, Nueva York/Londres, MC Graw-Hill B.C.
- GONZÁLEZ GOMEZ, I. y BAÑOS PÁEZ, P. (1987), Problemática de Portmán, Murcia, ANSE.
- LÓPEZ-MORELL, M.A. (2003), "Peñarroya: un modelo expansivo de corporación minero-industrial, 1881-1936". Revista de Historia Industrial, 23, pp. 95-136.
- LÓPEZ-MORELL, M.A. y PÉREZ DE PERCEVAL, M.A. (2010), La Unión. Historia y Vida de una Ciudad Minera, Córdoba, Almuzara.
- "Nuevas Instalaciones en Riotinto". Revista Minera, 1932, pp. 110-113 y 184-186.
- PÉREZ CEBADA, Juan Diego (2014), Tierra Devastada. Historia de la Contaminación Minera (en las grandes cuencas de minerales no ferrosos hasta 1945), Madrid, Ed. Síntesis.
- PÉREZ DE PERCEVAL, Miguel Á y MARTÍNEZ CARRIÓN, José M. (2009), "El patrimonio minero-industrial en el litoral del sureste de España (siglos XIX y XX)". En Di Vittorio, A.; Barciela López, C.B. y MASSA, P., Il patrimonio industriale marittimo in Italia e Spagna. Strutture e territorio. Génova, De Ferrari, pp. 289-324.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M.Á.; MARTÍNEZ SOTO, A.P. y LÓPEZ-MORELL, M.Á. (2013), "Portmán: del mar y el mineral. Introducción a la historia reciente de la localidad". En Banos-González, Isabel y Baños Páez, Pedro, Portmán: De el Portus Magnus del Mediterráneo Occidental a la Bahía Aterrada, Murcia, Editum, pp. 211-252.
- ROMERO ORTIZ DE VILLACIÁN, José (1928), "Los minerales complejos de plomo y cinc en España". Boletín Oficial de Minas y Metalurgia, 130, pp. 153-204, 131, pp. 271-376, 132, pp. 413-464 y 133, pp. 501-570.

- RUBIO DE LA TORRE, J. (1929), "Aplicación industrial de los procedimientos de flotación a los minerales complejos de plomo y cinc de la Sierra de Cartagena". Boletín Oficial de Minas y Metalurgia, XIII, 151, pp. 1.207-1.382.
- SALKIED, Leonard Unthank (1987), A Technical History of The Rio Tinto Mines: Some Notes on Exploitation from Pre-Phoenician Times to the 1950s, Londres, The Institution of Mining and Metallurgy.
- SILVA, Pedro Gabriel (2013), No Rasto da Draga - Exploração Mineira e Protesto Popular numa Aldeia da Beira Baixa (1912-1980), Castro Verde, 100LUZ.
- SMM PEÑARROYA ESPAÑA (1970), Las Explotaciones de Plomo y Cinc en la Sierra de Cartagena, Madrid, Imp. Extensa.
- SMM PEÑARROYA ESPAÑA (1984), Libro del Centenario. Peñarroya-España 1881-1981, Madrid.