

# La innovación tecnológica en los puertos españoles en el siglo XIX a través del sistema de patentes

ESPERANZA FRAX ROSALES (UAM)  
MARÍA JESÚS MATILLA QUIZÁ (UAM)  
MIGUEL MUÑOZ RUBIO (FFE)  
JOSÉ PATRICIO SÁIZ GONZÁLEZ (OEPM)

A lo largo del último quinquenio, nuestro grupo de trabajo se ha especializado en el análisis y estudio de la historia de la *Propiedad Industrial* en España, sobre todo de una de sus facetas más interesantes: las patentes de invención. En nuestro artículo sobre las patentes en el sector marítimo<sup>1</sup> explicábamos someramente cómo se originaron los sistemas de patentes en el mundo occidental, y cómo se estructuraron los derechos de propiedad sobre la invención en España, tanto en el Antiguo Régimen como en la sociedad liberal y capitalista que se organiza en la primera mitad del siglo XIX; y aportábamos datos sobre la legislación principal, o sobre la documentación administrativa y técnica que generaba este tipo de propiedad, realizando también comparaciones entre el número de patentes solicitadas en España y en otros países<sup>2</sup>.

No obstante, el objetivo central del artículo fue analizar las patentes solicitadas en nuestro país relacionadas con el sector marítimo a lo largo del siglo XIX, con el ánimo de averiguar qué es lo que podían aportar desde el punto de vista de la Historia Económica y de la Técnica al mejor conocimiento de este sector. Para ello, y en primer lugar, tuvimos que realizar un inventario de estas patentes, trabajo nada fácil si pensamos que entre 1826 (inicio del registro de las patentes en España) y 1900, se habían solicitado un monto total de 32.256 patentes de invención e introducción. El resultado final fue la localización y la selección de 770 patentes<sup>3</sup>, que organizamos para su análisis en dos grandes grupos: *Buques y Puertos*.

En ese artículo llegamos a la conclusión, sin analizar de manera particular las patentes, de que desde el punto de vista del avance tecnológico el sector se mostraba bastante estático, cuestión que se acentuaba en el caso de los puertos, confirmando la escasísima inversión realizada en los mismos durante el siglo pasado. Esta es la causa principal que explica el que prácticamente no se produjese cambio tecnológico alguno en los puertos españoles, a pesar de que en la flota se experimentasen algunas transformaciones técnicas, como el paso a la tecnología del vapor, sobre todo en el último tercio del siglo XIX.

El presente trabajo pretende, partiendo de la base establecida y de las cuestiones expuestas en el artículo citado, estudiar pormenorizadamente las patentes relacionadas con la tecnología portuaria en España durante el siglo XIX, con el objetivo de conocer cuáles fueron los pocos avances tecnológicos que realmente se introdujeron en nuestros puertos a través del sistema de patentes, de qué tipo eran, de donde provenían, o en qué lugar se construyeron y aplicaron.

## Problemas metodológicos

Para llevar a cabo nuestros objetivos conviene, antes de entrar en materia, dejar claras algunas cuestiones que nos parecen de suma importancia.

La invención es el inicio de una cadena de sucesos cuyo eslabón final es el cambio tecnológico. Para llegar desde la invención hasta el cambio tecnológico es necesario que se produzcan, al menos, dos fenómenos: la innovación tecnológica y la difusión tecnológica. Para que una invención se convierta en innovación, tiene que pasar a formar parte de un determinado proceso productivo. Si las ventajas en la nueva forma de hacer las cosas son rentables, dicha innovación tenderá a difundirse. Una vez que la innovación se ha extendido, podemos hablar de cambio tecnológico en un sector económico.

En un sistema económico capitalista la invención tiende a ser protegida mediante patente. Los sistemas de patentes pretenden estimular y recompensar la actividad inventiva dejando que el inventor explote en exclusiva su idea en el mercado, pero sólo durante un período determinado de tiempo. Pasado éste la invención puede ser explotada libremente por todos los industriales o empresarios interesados, y por tanto, se garantiza su posibilidad de difusión. Durante el período de exclusividad el inventor sólo tiene una obligación: acreditar que ha puesto en práctica su patente antes del tiempo establecido por la ley. Si esto no se cumple la patente caduca y la tecnología protegida pasa a disposición social. El análisis de las documentación de las patentes puestas en práctica es el método que vamos a utilizar para conocer los procesos de innovación tecnológica canalizados a través del sistema de patentes.

Las patentes estuvieron reguladas durante el siglo XIX por el Real decreto de 27 de Marzo de 1826 y la ley de 30 de Julio de 1878. En ambas disposiciones se obligaba a acreditar la práctica del invento protegido, en la primera antes de un año, y en la segunda antes de dos años. La fiabilidad de estos trámites va a depender mucho del control estatal sobre los mismos, control que, en general, se hace más efectivo a medida que transcurre el tiempo, sin que sea posible valorar en la teoría el grado de desajuste existente entre la realidad y la documentación. Hasta 1848 basta con presentar un testimonio sellado ante notario del modo en que se ha llevado a cabo la práctica, pero a partir de la promulgación de la Real orden de 11 de Enero de 1849 aumenta el control, imponiéndose la obligación de que el *Jefe político* de la provincia donde se acredite la práctica se asegure por sí, o mediante delegado, del hecho, haciéndose acompañar de escribano público para levantar testimonio.

Este testimonio debe enviarse a las *Juntas de Comercio* de cada provincia (o al *Real Conservatorio de Artes y Oficios*<sup>4</sup>, cuando se trata de la provincia de Madrid) para que informen y comprueben también si es real y verdadero el uso del objeto patentado. Las medidas de control se han ampliado respecto a la primera mitad del siglo XIX.

En el Real decreto de 31 de Julio de 1868 se obliga a incluir un duplicado de las descripciones y del plano o dibujo del nuevo invento con la idea de que exista un punto de referencia a la hora de acreditar la práctica, para poder comprobar si se trata del mismo objeto. Y en la Real orden de 15 de Marzo de 1877 se impone la necesidad de que al testimonio levantado por el notario se una el de un ingeniero industrial para reforzar la seguridad de que el objeto que se presenta como puesto en práctica coincide con el que fue protegido mediante patente. Por fin, la ley de 30 de Julio de 1878 vuelve a introducir algunos cambios en el procedimiento: se duplica el tiempo que tiene el concesionario para acreditar el uso de su invento (dos años), y se deja al arbitrio del Director del Conservatorio las diligencias a seguir, que como hemos podido comprobar suelen estar compuestas por la solicitud de acreditación y el certificado de un ingeniero delegado en el que se confirma si el objeto se halla o no en práctica.

Los trámites de puesta en práctica, por tanto, son una fuente nada despreciable de información respecto a la explotación de la patente, ya que nos aportan datos muy preci-

sos, en los que en ocasiones se especifica el lugar dónde funciona el nuevo invento, el tiempo que lleva haciéndolo, o la empresa que lo ha construido, y que nos permiten conocer determinados procesos de innovación.

No obstante, para utilizar este método y que nuestras conclusiones sean válidas, debemos tener en cuenta dos puntos críticos: a) de nuestro trabajo no se puede desprender un conocimiento total de la innovación en un sector, puesto que una invención puede no llegar a patentarse en España, y sin embargo ponerse en práctica en un proceso productivo (lo que significa que hay otros canales de innovación distintos al sistema de patentes, como el secreto empresarial, la importación de tecnología, etc.); y b) no podemos asegurar que sólo las patentes puestas en práctica se convierten en innovación, puesto que una patente caducada por no acreditar los trámites de puesta en práctica, puede llegar a funcionar (por ejemplo porque alguien decida incorporarla en un proceso productivo una vez que ha caducado el derecho exclusivo del inventor).

### Los puertos y las patentes: 1826-1900

El sistema español de patentes se organiza, de un forma continua y regular, a partir de la promulgación del Real decreto de 27 de Marzo de 1826, que nominalmente (y sólo nominalmente) mantiene la denominación de privilegios para los monopolios exclusivos sobre las nuevas ideas hasta el año 1878, en que una nueva ley establece definitivamente el nombre de patentes<sup>5</sup>. En todo el siglo XIX podemos distinguir, por tanto, dos tramos bien diferenciados: entre 1826 y 1878, y entre esta fecha y 1900. A partir de 1878 el ritmo de solicitudes comienza a aumentar, debido al desarrollo tecnológico y económico que se produce en Europa y repercute en la España de la Restauración donde concurre, además, el abaratamiento de las tasas de patentes. Esto produce que en el último cuarto del siglo XIX el número de solicitudes de patentes en España se multiplique por seis respecto al período anterior a 1878.

En total, en el período 1826-1900, hemos hallado 770 patentes relacionadas con el sector marítimo sobre más de 30.000 solicitadas, como ya expusimos en el artículo citado. De estas 770 patentes, que constituyen un 2,4% del total solicitadas en España, tan solo 125 hacen referencia a los puertos (construcción y mantenimiento), lo que significa un 0,39% del total de solicitudes de patentes. De estas 125 solicitudes, hay 27 que son anteriores a 1878, y el resto (98) son solicitadas entre esta fecha y 1900.

Este corto número de patentes nos da ya una idea de cuál fue el avance tecnológico de nuestros puertos, al menos desde la óptica que se adopta en este trabajo. Pero si profundizamos un poco más en estas 125 solicitudes, podremos comprobar que la mayoría de ellas no pasan de la esfera teórica. Tan sólo en 26 casos<sup>6</sup> existe documentación que pruebe que las invenciones llegaron a convertirse en realidad (de este total, seis son patentes solicitadas y concedidas bajo las formalidades prescritas en el Real decreto de 27 de Marzo de 1826) lo que simplifica aún más el campo de estudio. Estos casos de patentes puestas en práctica, en casi 75 años, resulta un cifra ínfima, que no hace más que insistir en el nulo dinamismo tecnológico de nuestros puertos y de nuestra industria.

#### *Las maniobras portuarias*

La primera patente puesta en práctica de este grupo hace referencia al ataque en el puerto, y es una cuestión menor, pues se trata de un *aparato para alargar cabos con precisión y brevedad a largas distancias por medio de bocas de fuego*<sup>7</sup>, tanto del barco al

puerto como viceversa, solicitada por diez años en 1867 por José Giro Roma, maestro de la escuela normal de Barcelona. En los trámites de puesta en práctica se describe cómo en Noviembre de 1868 se realizan pruebas en la playa de la mar vieja en Barcelona, cerca de la puerta de D. Carlos, lanzando cabos desde barcas a la orilla, desde más de 70 metros de distancia. También se afirma que el invento se está utilizando ya por marinos de la Costa de Cantabria. El invento no es más que un mosquete adaptado para enviar un proyectil (plomo forrado de cobre) atado a un hilo de seda.

En segundo lugar, contamos con otro grupo propio de patentes destinadas a la carga y descarga. En términos generales, y sin entrar, por supuesto, en mayores consideraciones, esta maniobra se realizó, hasta bien entrado el siglo XIX, de manera manual. Es más, muchos son los testimonios y referencias que demuestran que, debido al escaso calado de los puertos nacionales, se utilizaban barcazas que transportaban las mercancías desde el mismo puerto hasta los barcos mercantes, anclados, cómo no, fuera del puerto. Conocemos, por ejemplo, que en el puerto de Castro Urdiales el movimiento de minerales se efectuaba manualmente, con un rendimiento de 600 toneladas diarias, hasta que la compañía *The Dicedo Iron Ore Company Limited*<sup>8</sup> introdujo, al margen del sistema de patentes, un muelle embarcadero metálico tipo Mitchell, diseñado por G. Wells. Esto permitió subir el rendimiento hasta 1.600 toneladas diarias, y, una vez sustituido por un nuevo embarcadero en voladizo diseñado por el ingeniero francés Seyring, se incrementó el rendimiento hasta 2.600 toneladas.

Se registraron 23 iniciativas destinadas a renovar los sistemas de carga y descarga, de las cuales, y éste es sin duda el dato más significativo, sólo se pusieron en práctica 5 de ellas. Si hasta el último cuarto de siglo estas iniciativas se centraban en sistemas genéricos, a partir de este momento se produce una especialización, sobre todo, en aquellas mercancías que, en virtud de la propia economía española del siglo XIX, presentaban más peso: los minerales y carbones y las mercancías transportadas a granel.

En Enero de 1860, el ingeniero mecánico francés Eugene Maldant y el comerciante, de la misma nacionalidad, Jean Barthe, ambos residentes en nuestro vecino país, patentan por quince años una *máquina de vapor para carga y descarga de buques, vagones y otros transportes*<sup>9</sup>. Esta invención se declara puesta en práctica en marzo de 1862 tras haberlo acreditado en el puerto de Barcelona, frente a la capitania del mismo. Allí estaba construida y en funcionamiento una cabria de grandes dimensiones, hecha de hierro y movida por vapor. Esta grúa podía moverse por el puerto a cualquier punto donde se necesitase, y trabajaba con gran precisión y rapidez. Tenía una fuerza de seis caballos y era capaz de mover diez toneladas de una vez. La novedad principal de la invención, según los autores, consiste en la introducción de una caldera de vapor en la misma construcción de la cabria. Este sistema ya había sido patentado en Francia (patente N° 34.311) por los mismos solicitantes. En este expediente hay datos que parecen indicar que se produce cierta difusión de este tipo de grúa, puesto que existen cesiones de la patente, como la realizada a Francisco Arroniz y Bosch, de Cartagena. Hay otra cesión por parte de Maldant a una compañía formada por el otro solicitante y denominada Barthe, Daguran, y Cia.

La segunda patente referente a este grupo es un *aparato para cargar y descargar efectos de los buques*<sup>10</sup>, solicitada por cinco años en febrero de 1876, cuyo titular es Andrés Brases Trias, quién ha residido en Vizcaya siendo administrador del tranvía colgante establecido en San Salvador del Valle (Valmaseda), y que en la fecha de la solicitud reside en Barcelona. El nuevo sistema es una plataforma articulada compuesta de hierro y madera que comunica el punto donde fondea el buque con el muelle. Se trata de construir un armazón de madera que sostenga dos series de poleas diferentes colocadas de trecho en trecho, por las que se extienden dos cadenas sin fin. Estas cadenas serán paralelas y colocadas horizontalmente o en forma de plano inclinado y encajan y giran en ambos extremos

del almacén con dos grandes poleas «sextágonas». Dispuestas así, paralelas, y siendo también paralelos sus puntos articulados, se afirman sobre ellas unas tablas de madera forradas de planchas de hierro que constituyen la plataforma. Las novedades de la invención consisten en evitar el «pandeo» y facilitar la marcha segura y uniforme del sistema por medio de una serie inferior de poleas. Una máquina de vapor de alta presión será la encargada de comunicar el movimiento. En Enero de 1878 se declara puesta en práctica, tras haberse acreditado en Bilbao, en *el Desierto*, embarcadero de mineral de hierro de la locomotora de Triano, en los muelles que poseía la Diputación General de Vizcaya.

La tercera patente de este subgrupo, presentada por Francisco Ferrer Casagemas en 1894, constituye un ejemplo de una utilización atípica del sistema de patentes. El autor solicita la propiedad de la idea genérica de la mecanización de los procesos de carga y descarga en los puertos, mediante la introducción de cualquier sistema utilizado en el extranjero. La memoria descriptiva, en la que no se adjunta plano alguno, se remite en exclusiva a exponer la realidad presente, es decir, la inexistencia de sistemas mecánicos para efectuar este aspecto de la explotación portuaria en España, y a compararla con los principales puertos europeos, en los cuales están ya implantados diferentes sistemas como son telas sin fin, tubos neumáticos de aspiración o de impulsión o norias de elevación, entre otros. A continuación, como conclusión, Ferrer Casagemas deriva de la total inexistencia de estos sistemas en los dominios españoles, el derecho a la explotación exclusiva durante cinco años de estos sistemas mecánicos, y, en consecuencia, patenta un *procedimiento industrial para la descarga de las materias granujientas, pulverulentas y en general de las reducidas a pequeños fragmentos contenidos en los buques por medios mecánicos de transportes para sustituir el trabajo de los barcos que hoy en día efectúan dichas descargas en los puertos por medios maquinales de transportes, sean cuales fueran las máquinas y aparatos empleados para ello y los motores que se adopten para darles movimientos*<sup>11</sup>. Miguel Clavé, a la sazón ingeniero industrial y Catedrático de la Escuela Municipal de Artes y Oficios de San Martín de Provensals, certifica en 1896 que el interesado tiene puesto en práctica, tal y como dice la memoria, un medio mecánico para la descarga de materias de los buques, con lo cual Ferrer Casagemas parece conseguir sus propósitos.

Por otro lado, este autor solicitó y obtuvo un certificado de adición<sup>12</sup> a la patente anterior, pocos meses después de elevar la primera solicitud, que añadía al sistema previo un mecanismo que permitía medir el peso y el volumen de las mercancías movidas por el sistema de carga, con las mismas irregularidades que en el caso anterior, es decir, generalizando al máximo y sin presentar planos del ingenio. La patente caducó cuando cumplió sus cinco años de vigencia, y su autor la registró de nuevo en 1899, aunque, en este caso, caducaría después de abonar la segunda anualidad<sup>13</sup>.

Mayor interés presenta la patente concedida por 20 años a *La Société Aportolos Marangos et Cia.*, domiciliada en Marsella en 1897, para el mismo fin y con el siguiente título: *un elevador de paletas helicoidales para la carga y descarga a bordo de los buques de granos, cereales u otros materiales en grano o en polvo*<sup>14</sup>. En síntesis y a tenor de la memoria descriptiva, este sistema de carga presentaba las siguientes características técnicas: 1) iba montado sobre un pontón flotante provisto de una hélice autopropulsora, lo que le otorga total movilidad y le libera de maniobras para ser utilizado por los barcos; 2) se utiliza sin recurrir a puntos de apoyo sobre los barcos y posee una articulación móvil en todos los sentidos; y 3) su utilidad se centra en el movimiento de las mercancías, mediante un elevador mecánico, en grano o polvo, con un rendimiento para movilizar 100 toneladas por hora.

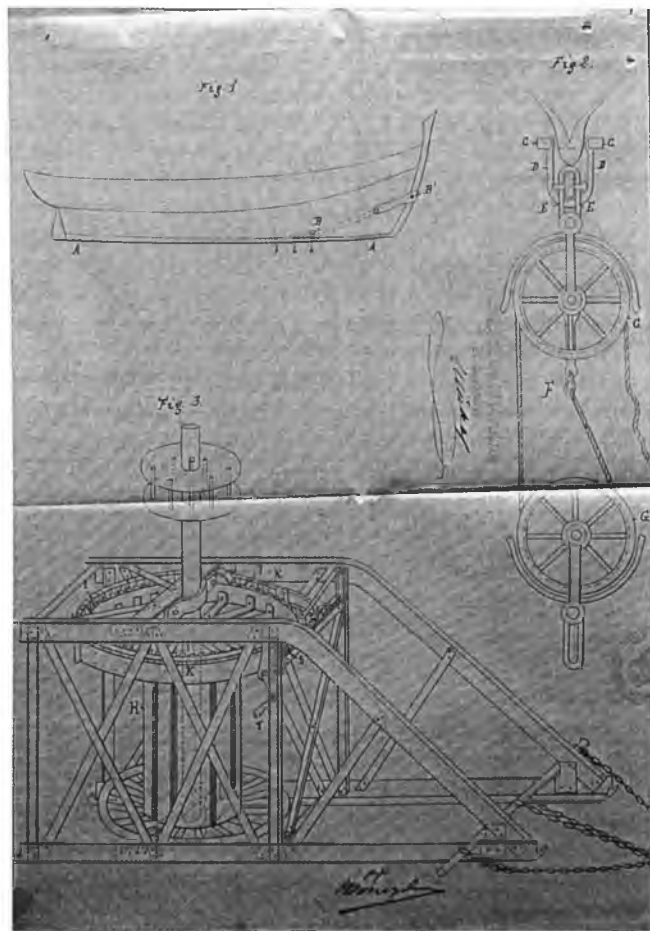
Jacinto Labrador y Guzmán, Subdirector del Cuerpo de Telégrafos, certificó la práctica, comprobando que se había construido en los talleres madrileños «J. Ramos». La patente caducó, después de abonar la tercera anualidad, por falta de pago. Aunque su vi-

gencia fue escasa, ésta presentaba, al menos, el sistema más definitivo de la revolución industrial: la aplicación del vapor.

El tercer tipo de maniobra portuaria se refiere a la botadura de embarcaciones. Así, Miguel Escuder registró en 1892 una patente de invención de 20 años por un *procedimiento para varar las lanchas pescadoras y embarcaciones menores*<sup>15</sup>, consistente en sustituir la tracción manual por un motor de gas, gasolina o petróleo para mover los cabestrantes necesarios (que cuentan con frenos incorporados) para varar las lanchas, mediante la utilización de un cable guiado.

La patente caducó por falta de pago de la quinta anualidad, y la práctica fue acreditada por Felipe Steva Planas, ingeniero industrial, quien comprobó que los planos presentados por Escuder se correspondían con el objeto construido. Miguel Escuder aparece como una persona interesada en desarrollar este procedimiento, ya que a lo largo de estos años registró varias iniciativas que caducaron por no abonar las anualidades respectivas.

La segunda iniciativa de este grupo pertenece a Sales Gilbert Garriga, quien registra en 1897 una patente de invención por 20 años como un *procedimiento para ex-*



Patente de invención  
*Procedimiento para extraer y  
 botar embarcaciones.*  
 Solicitada por Sales Gilbert  
 Garriga en 1897.  
 Oficina Española de Patentes y  
 Marcas.

*traer y para botar embarcaciones*<sup>16</sup>, que describe como un nuevo cabrestante movido por caballerías y dotado de sistema de freno con el que se elevan o descienden las embarcaciones. En 1899 se declara puesta en práctica la patente, tras certificar el coronel de artillería Luis Pidal Lagranda que el objeto es real, firmándolo en la ciudad de Barcelona.

### *Las dragas*

El dragado o limpieza de los fondos marinos constituyó una de las funciones más importantes para el mantenimiento de estas infraestructuras, habida cuenta de que la mayoría de los puertos eran naturales. El sistema de dragado preindustrial recurría a diferentes procedimientos manuales que, afortunadamente, conocemos con lujo de detalles desde la segunda mitad del siglo XVI gracias al manuscrito *Los Veintiún Libros de los Ingenios y de las Máquinas*. Esta joya bibliográfica nos describe los principales tipos de dragas utilizadas durante estos siglos: la robadera, un simple cajón arrastrado, mediante una grúa instalada sobre un barco, por el fondo marino; la draga de pala, una pala accionada desde una barcaza, mediante la cual se remueve el fondo, que durante el siglo XVIII evolucionó, denominándose draga de cuchara, que sumó una o dos ruedas de gran diámetro para obtener mayor fuerza; el gánguil, un pequeño barco con una trampilla para evacuar el material dragado; y las dragas de tenaza o almejas, dos cucharas de bordes afilados unidas por medio de una charnela, y con una grúa para su izado y otro mecanismo de apertura o cierre de las mordazas<sup>17</sup>.

En esta historia emerge con una clara transcendencia, como en otros muchos casos, Agustín Betancourt. El sistema más avanzado que se utilizaba a finales del siglo XVIII era la draga de rosario, inventada por Meyer en 1689 y consistente en un dispositivo movido por caballerías lo que permitía un dragado continuo aunque sin fuerza motriz. Agustín Betancourt incorporó en 1791 a la draga de rosario una máquina de vapor de doble inyección con el objeto de aplicarla en los puertos de Cádiz y Cartagena. La Comisión de Marina la rechazó en 1792 con el absurdo argumento de que era demasiado potente, lo cual obligó a Betancourt a renunciar a construirla en España. Finalmente, el insigne inventor terminó construyéndola con un rotundo éxito en Rusia, utilizándola en 1812 en el puerto de Kronstadt, e incorporándola un mecanismo que permitía su inmovilización, si encontraba un obstáculo, sin que se parase al mismo tiempo el motor. Esta draga alcanzó tal éxito que, además de ser la más potente de su tiempo, se generalizó su uso por los puertos europeos durante todo el siglo XIX.

A lo largo de estos años se registraron en España 29 patentes para este fin, de las cuales únicamente se pusieron en práctica 7. Las tres primeras patentes registradas, (invención por cinco años) fueron solicitadas por la misma compañía: la *Sociedad de Crédito Valenciano*. Esta sociedad es la contratista de las obras de mejora y limpia del puerto de Valencia a mitad de la década de 1860, que es cuando se solicitan las patentes (febrero de 1865). Todas son mejoras en las dragas que se hallan en funcionamiento en el Grao de Valencia. El inventor de estas mejoras es un ingeniero mecánico a sueldo de la compañía, y que ejerce como jefe de los talleres de las obras de mejora y limpia del puerto: Enrique Morris.

La primera protege un *vertedero de hélice para conducir los productos de dragado de los cangilones que los extraen a los ganguiles que han de recibirlos y transportarlos*<sup>18</sup>, mejorando los sistemas utilizados hasta el momento para este trabajo, tanto en rapidez como en uniformidad.

La segunda describe unas *modificaciones del eje y prisma superior de las escalas de las dragas*<sup>19</sup>, cuyo objeto es poder reemplazar fácilmente las partes que se desgastan por el uso en el eje y prisma expresados. Las escalas de las dragas sufrían un gran deterioro al paso de los cangilones y su eje, y Enrique Morris ideó establecer barrotes fijos con encajes en los que se colocaban (a cola de milano) una piezas de hierro acerado, sujetas al prisma y al barrote por medio de tornillos sobre los que se podía operar fácilmente. Cada vez que las piezas de hierro acerado exigían substitución, nada más fácil que destornillar las tuercas, sacar los tornillos, y cambiarlas. En pocos minutos se podía realizar esta operación sin tener que cortar el rosario y sin que el collar del eje sufriese desgaste, puesto que se hallaba defendido por una abrazadera de palastro que también tenía fácil substitución.

La tercera patente de la *Sociedad de Crédito Valenciano* se refiere a otra invención de E. Morris: un *mecanismo para suspender a voluntad el movimiento de la máquina de vapor de las dragas*<sup>20</sup>. Como queda expresado, se trataba de un nuevo mecanismo con el que parar instantáneamente, a voluntad del dragador, el movimiento de la máquina de vapor de la draga. El sistema consistía en una palanca colocada a popa de la draga, al alcance del dragador, que comunicaba, por medio de un vástago con un codillo y una cadena, con la biela del excéntrico de la distribución del vapor. El cambio de posición de la palanca bastaba para hacer detenerse el pistón de la máquina de manera total.

En estos tres casos las invenciones se ponen en práctica, y así se acredita (octubre de 1866) a bordo de las dragas que funcionaban en el puerto de Valencia.

John Morecombe Baker diseñó el cuarto sistema de dragados con puesta en práctica exitosa, y que registró en 1889 como un *procedimiento de aparato perfeccionado para separar las arenas, fangos, etc. del fondo de los rios o canales de marea con el fin de darlos mayor profundidad*<sup>21</sup>. Más allá del título, siempre en exceso genérico, el ingenio consistía en una bomba mecánica de agua montada sobre una embarcación, que, mediante una serie de tubos articulados, removía los fondos marino a través de potentes chorros de agua.

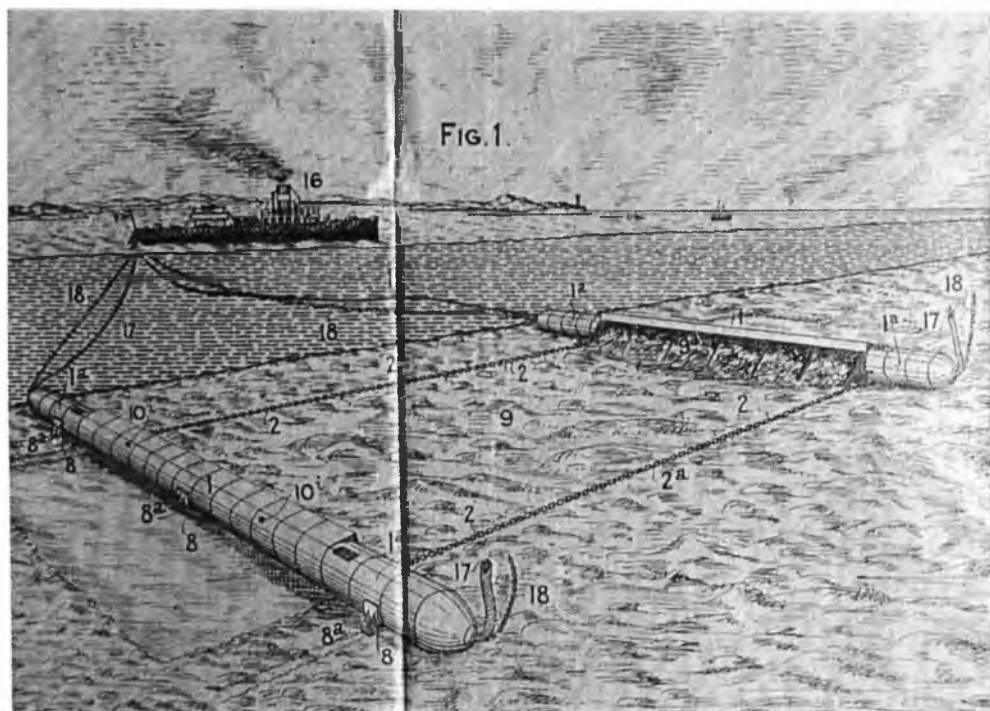
Este invento aportaba como novedad un nuevo sistema de dragado, abandonando los sistemas, tanto manuales o mecánicos, que recurrían a la fricción, sustituyéndolos, en fin, por una fuerza erosiva obtenida del propio medio marino. Jaime Orozco, ingeniero industrial, fue el encargado de certificar la práctica, declarando que estaban construidos los medios para la explotación de la máquina en el taller. Morecombe abonó cinco anualidades, caducando la patente por falta de pago.

Hasta 1898 no encontramos el siguiente caso de práctica consumada con éxito; en concreto, se trata de Maurice Mary Joseph O'Connor, residente en Irlanda, quien registró una patente como *mejoras en aparatos para dragar*<sup>22</sup>. Del estudio de la memoria descriptiva se deduce que este invento consistía en dos depósitos con tracción, con uno o más recipiente cada uno de ellos, destinados a almacenar los materiales dragados, en donde se introducen con una especie de pala en forma de cuña. Estos recipientes cuentan, por un lado, con un sistema hidráulico y otros auxiliares que permiten remover, con el agua o con corrientes de aire, las materias contenidas, y, por otro, con sistemas autónomos que permiten su movimiento y vacío cuando se estime conveniente.

El certificado de puesta en práctica corrió a cargo del comandante de artillería, Ángel Galarza, quien, como en el caso anterior, certificó que existían los medios para la construcción de las piezas en varios talleres. La patente caducó, finalmente, a los cuatro años por falta de pago de la quinta anualidad.

La siguiente patente puesta en práctica corresponde a F. Smulders, quien la registró en 1900 como una *nueva disposición para vaciar las chalanas, las calas y cargar*



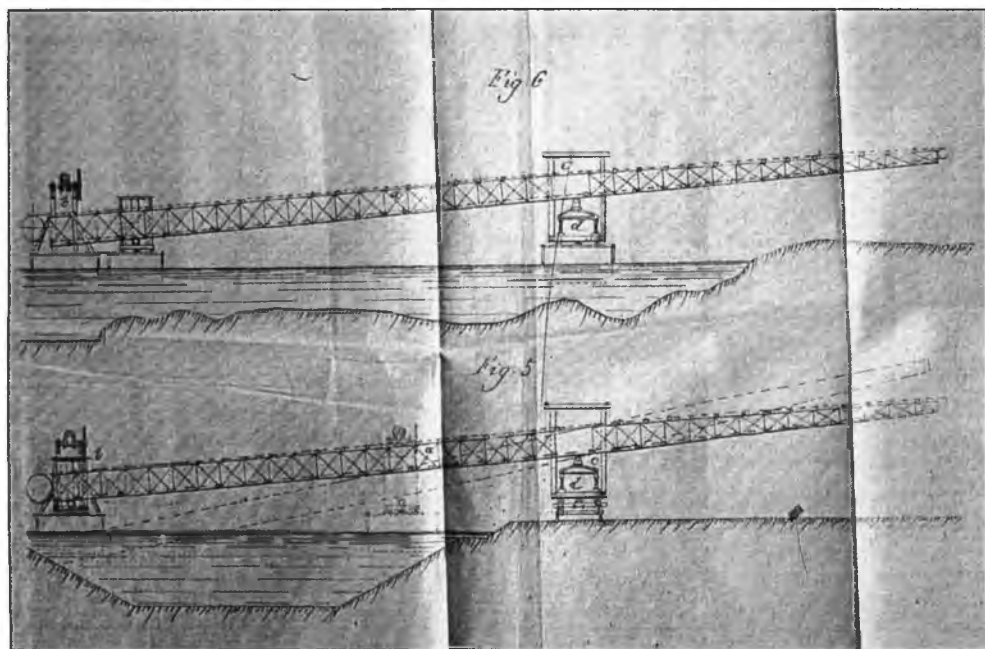


Patente de invención *Mejoras en aparatos para dragar*.  
Presentada por Maurice Mary Joseph O'Conor en 1898.  
Oficina Española de Patentes y Marcas.

*las de escombros de dragados u otros e impulsión de estos escombros*<sup>23</sup>. En realidad, este invento se reducía a liberar la dependencia que tenía la bomba de escombros respecto a la bomba de agua. Así es, ya que, según se desprende de la memoria de Smulders, los sistemas anteriores llevaban incorporados además de la bomba de escombros, una bomba de agua especial cuyo fin residía en expulsar a través de una corriente de agua el aire contenido en el tubo de aspiración de los escombros. En este caso, se aporta un sistema en el cual la propia bomba que expulsa el aire del conductor, aspira, posteriormente, los materiales dragados; es decir, se unifican las dos bombas en un sólo sistema.

La comprobación de la puesta en práctica fue hecha por el ingeniero industrial Luis de Mercader, en Barcelona, el 16 de septiembre de 1902, acreditando el concesionario que existían las máquinas necesarias para la fabricación del objeto de la patente. Caducó por falta de pago de la décima anualidad, lo cual la convierte en una de las patentes de mayor duración.

El último caso de este grupo pertenece al ingeniero Louis Buette, vecino de París, quien en 1883 registró una patente de invención como un *aparato transportador continuo con disposición de trucos especiales que levantan un excavador, una draga, un terraplenador de vapor u otros artefactos escombradores*<sup>24</sup>, es decir, una cinta mecánica transportadora de restos dragados. El aparato fue construido en los talleres situados en el muelle del puerto de Santander, donde se acreditó la puesta en práctica, certificada por el



Patente de invención *Aparato transportador continuo con disposición de trucos especiales que levantan un excavador, una draga, un terraplén de vapor u otros artefactos escombradores.*

Solicitada por el ingeniero parisino Louis Buette en 1883. Oficina Española de Patentes y Marcas.

ingeniero Pedro Agustín de Aranceta. La patente caducó por falta de pago de la tercera anualidad.

### **Señalización**

El primer Plan general para el alumbrado marítimo de las costas españolas data de 1847<sup>25</sup>. Consciente del atraso que sobre este tema había en nuestro país en comparación con la Europa desarrollada, a partir de ese momento el gobierno impulsó la construcción de nuevos faros y luces y comenzó a dictar una serie de normas que regulaban el sector. Si en 1847 había un total de 20 luces, en 1860 había 63 faros alumbrando y 16 en construcción y el Plan de 1847 junto con la Instrucción de 1856 suponían la construcción de 126 luces. Hubo, pues, en la segunda mitad del XIX, un importante crecimiento en la construcción de faros y en la transformación de los antiguos para adaptarlos a las nuevas necesidades económicas, incorporando las novedades técnicas que se estaban produciendo en la nueva sociedad industrial.

En la segunda mitad del siglo XIX se sustituyó la tradicional fuente de energía (leña, carbón) por los aceites minerales y la electricidad y se incorporan a faros y boyas luminosas los descubrimientos de Edison o Faraday, pudiendo resolverse con eficiencia el problema del abastecimiento de combustible y la generación de la energía con la aplicación de los generadores Gramme desde 1870. Se produjo también una revolución en los sistemas ópticos, pasándose de los reflectores o catóptricos a las lentes refractoras o cata-

dióptricas, debidas a Fresnel (1819), y se produjeron diversos perfeccionamientos en el arte de construir<sup>26</sup>.

España fue incorporando estos avances con un retraso que era cada vez menor conforme avanzaba el siglo. La Real Orden de 1 de abril de 1880 aprueba la instalación del petróleo como combustible en los faros españoles, tras haberlo ensayado en San Vicente de la Barquera (1875) y en Alicante (1877) y el ingeniero Lizárraga<sup>27</sup> y Rafael de la Cerda incorporaron en 1882 mejoras en la lámparas. Las primeras experiencias con la iluminación eléctrica se produjeron en 1880 en la baliza de «Las Puercas», el primer faro eléctrico fue el del faro de Villano en 1886, y luego le irían siguiendo otros ya en el siglo XX.

Pero en España todo este proceso se realizó sin que se patentara apenas ninguno de los avances. Podemos afirmar, por tanto, que hubo pocas innovaciones de importancia debidas a españoles y que los elementos fundamentales del faro (sistema de alimentación de la fuente luminosa, la propia fuente en sí y las lentes) o se traían contruidos, o se montaban aquí<sup>28</sup>.

Los Inventarios nos muestran que sólo hay 32 solicitudes sobre señalización. Son muy pocas, en un momento de renovación de los faros y de los sistemas de iluminación de los puertos. Aunque el inventario se hizo con criterio amplio al incluir dos faros submarinos de petróleo de aplicación en la pesca llamada encesa<sup>29</sup> y diez sobre sistemas y aparatos de señalización y comunicación de los buques entre ellos y con tierra en cualquier condición atmosférica, no serán aquí analizadas, no sólo porque no sea éste un asunto que afecte de forma directa al puerto, sino porque no se llevaron a la práctica excepto en un caso, que corresponde a una bengala<sup>30</sup>. No obstante, aunque no se produjera en España ningún éxito en el campo de la mejora de las comunicaciones y la seguridad en alta mar y no llegara a ser rentable la fabricación de adelantos conseguidos en el extranjero, la abundancia de solicitudes indica que éste era un asunto que preocupaba en el último tercio del siglo XIX<sup>31</sup>.

De las 17 solicitudes de patentes restantes, 10 se llevaron a la práctica, lo cual es un alto porcentaje si bien, como veremos, tratan de asuntos relativamente menores aunque importantes como todo lo que se relaciona con la seguridad. Es decir, no hay ninguna sobre lentes o fanales. Las siete que no se llevaron a la práctica se refieren a boyas, bien de corcho<sup>32</sup>, bien sonoras<sup>33</sup>, bien luminosas<sup>34</sup>.

Aquí se van a considerar diez patentes, 8 de invención y dos certificados de adición. Todos se patentan a partir de 1882 y su autoría está muy concentrada. Cinco corresponden a la compañía francesa *Société Internationale d'éclairage au gaz d'huile*, dos al alemán Julius Pintsch, dos al inglés Alan Brebner y una al alemán Emil Kaselowosky. Su temas también muestran gran concentración, pudiendo agruparse en las que se refieren a sistemas de señalización de las aguas mediante faros flotantes o boyas luminosas (6) y en sistemas para conseguir la iluminación intermitente en los faros (4). Sólo en uno de los casos la fuente de energía utilizada es la electricidad (semáforo eléctrico de Kaselowosky), siendo el resto alimentados por gas. Su éxito es notable. Excepto en las tres últimas citadas, se mantiene viva la patente más de la mitad del tiempo por el que fueron registradas, llegando algunas a cumplir la totalidad del mismo.

La primera patente de las que nos ocupan fue concedida a Julius Pintsch en 11 de julio de 1882, por *innovaciones en la marcación de las aguas navegables, por alumbrado de gas*. La patente recae 1) sobre el procedimiento de impedir que se apaguen las luces mediante la colocación de una *llama atractiva*, que recibe gas directamente del recipiente a alta presión y así nunca se apaga, reencendiendo la principal cuando es necesario y 2) sobre el mechero que produce esta llama central<sup>35</sup>. En 1884 el ingeniero Gabriel Gironi extendió el certificado de práctica, tras comprobar que la fabricación de los aparatos pa-

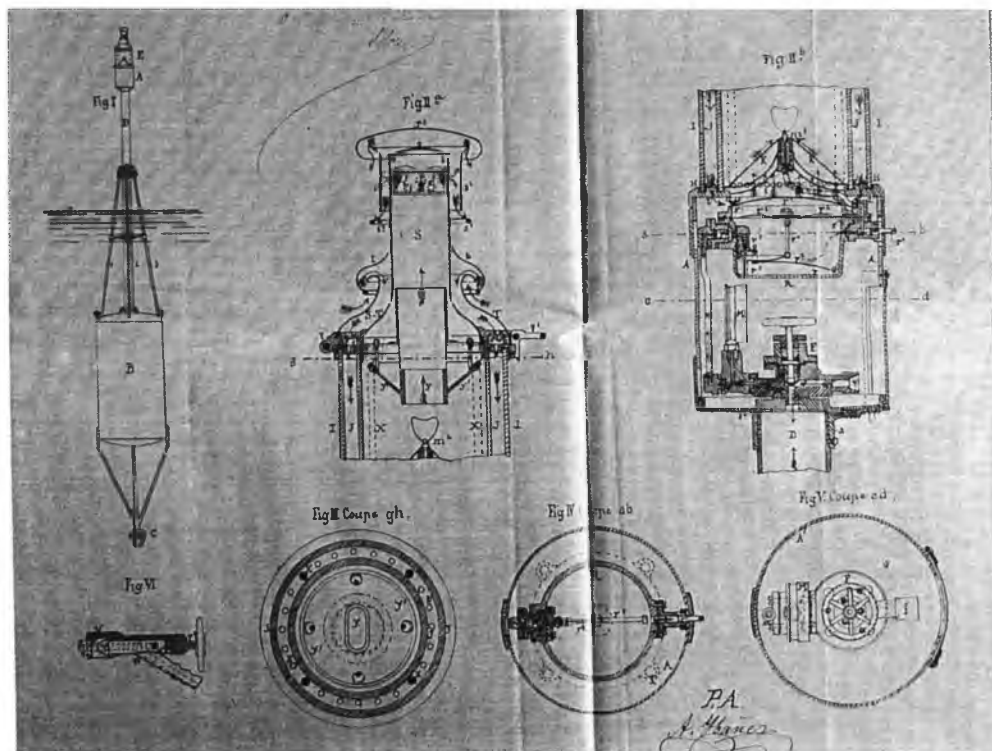
tentados por Pintsch se llevaba a cabo en Madrid (Chamberí) en los talleres «San Rafael», propiedad de D. Francisco Labrador. El pago de esta patente (y se supone que su práctica) se mantuvo durante 12 años de los 20 para los que fue patentada.

Pintsch también se adentra en el segundo de los temas que anunciábamos, y en 5 de diciembre de 1883 se le concede una patente de invención por 20 años por un *aparato de luz intermitente para faroles de marina*<sup>36</sup> alimentados por gas. La patente se pide —y se obtiene— por el procedimiento de cerrar en los faroles de marina periódicamente el acceso del gas y por el aparato que lo consigue; en sus propias palabras, y para no entrar en detalles de la Memoria explicativa, por la interrupción periódica del «acceso del gas al mechero del farol, interponiendo entre el farol y el regulador que reduce la presión del gas un aparato en la tubería, que consiste esencialmente en un recipiente cuyas paredes son en parte móviles de modo que su contenido sea variable». Para asegurar el encendido regular y automático de los mecheros se sirve de una llama que arde constantemente que, como se ha señalado, tenía patentada desde el año anterior. El invento se puso en marcha en Barcelona (casa de Rosell), y así lo certifica en noviembre de 1885 el ingeniero industrial en la especialidad mecánica y fiel contraste de pesas y medidas de la provincia de Barcelona, José Campderá Parés, utilizando, entre sus componentes, el mechero que se fabricaba en Madrid, taller de Labrador. El pago de esta patente (y se supone que su práctica) se mantuvo durante 17 años de los 20 para los que fue patentada.

La *Société Internationale d'éclairage au gaz d'huile*, como se ha dicho, formalizó cinco patentes en España entre 1883 y 1890. La primera lo fue por un *procedimiento para obtener las luces de centelleo destinadas al alumbrado de las rutas marítimas*<sup>37</sup>. La memoria descriptiva comienza señalando los inconvenientes de los colores como forma de diferenciación de las boyas luminosas y la superioridad del brillo o centelleo, siendo el gas el combustible idóneo para lograrlo mediante la modificación periódica de su suministro para alimentar la llama. Para obtener el fin deseado pueden emplearse medios movidos por agentes exteriores (viento, movimiento de la boya producido por las olas) cuyo inconveniente es la irregularidad y la dificultad para su control, por lo que sólo se utilizarán cuando «no haya que reconocer un gran número de boyas en los mismos sitios». Es preferible el uso de las «acciones calórica y mecánica del gas», perfectamente controlables. El calor actúa a través de la dilatación que produce a «una barra colocada en el centro de los quemadores», a su vez conectado a un mecanismo que actúa cerrando o abriendo la alimentación de gas. Es la forma (barra, espiral) y la dimensión de este útil de latón o cobre de roseta lo que produce que los intervalos del centelleo sean más o menos cortos. La presión del gas, controlada por un regulador a su salida, es el último procedimiento propuesto para conseguir el centelleo. Estos dos últimos procedimientos (calor y presión del gas) «pueden ser aplicados igualmente, con ventaja en las luces de tierra, tales como los faros».

En 1885 se solicitó —y se obtuvo— el certificado de práctica, al comprobar de nuevo José Campderá que el objeto de la patente se fabricaba en Barcelona, en casa de Rosell, donde, como ya se ha dicho, desde 1883 se estaba fabricando el aparato de luz intermitente de Julius Pintsch. Hay que destacar que el pago por esta patente se realizó durante los 20 años por los que se concedió.

La misma sociedad solicitó en 1885 una patente por cinco años por un *procedimiento para alumbrar por el gas las vías navegables, por medio de un aparato especial que se describe*<sup>38</sup>. Pretende que se utilice el alumbrado por gas en el mar (*marcar el agua*) igual que se hace ya en tierra, con un procedimiento y aparato práctico, cómodo y económico. Tal aparato es una boya anclada que lleva en su parte superior un farol encendido alimentado con el gas almacenado en su parte inferior, suficiente para diez días o más y que será recargado fácilmente por medio de un buque. La llama no se apagará ni por



Patente de introducción *Procedimiento para alumbrar por el gas las vías navegables, por medio de un aparato especial que se describe.*

Solicitada en 1885 por la Société Internationale d'éclairage au gaz d'huile.

Oficina Española de Patentes y Marcas.

viento (*cuanto más viento haga tanto mejor arderá*) ni por el agua, que es imposible que entre y se asegura que se ha probado con éxito en Inglaterra y en Norteamérica. La práctica se acredita en *La Maquinista Terrestre y Marítima* de Barcelona en 1888 por parte del ingeniero Francisco de P. Rojas.

Una nueva patente de 1890 se extiende por 5 años por *perfeccionamiento en las boyas luminosas alumbradas por medio de gas comprimido*<sup>39</sup>. Estos perfeccionamientos atañen a la linterna y el flotador y se afirma que está patentado en el extranjero hace más de dos años. Pero no se solicita certificado de práctica. Quizá esta sociedad abandonó esta línea de fabricación en favor de la que se explica en el siguiente párrafo.

En 1890 la misma sociedad patenta un *nuevo género de aparato de alumbrado para las necesidades de la navegación, consistente en un faro flotante, o foco flotante*<sup>40</sup>, alimentado por gas comprimido y construido en hierro, que pretende sustituir con ventaja a los *fuegos flotantes* (que son muy caros de construcción y conservación) y a sus sustitutas las boyas luminosas, como la patentada anteriormente y que, justamente, caducaba este año, porque éstas tienen un alcance muy limitado y su luz no es estable. La práctica fue acreditada por el ingeniero industrial Luis de Mercader de Borrás en Hospitalet (Barcelona) en 1892 y se mantiene viva durante nueve años más, es decir, se pagan 11 anualidades de la patente. En 1893 se expidió un certificado de adición<sup>41</sup> por una serie de perfeccionamientos que se han realizado para las luces fijas y que se incorporan a las flo-

tantes y otras como mejoras en la construcción de la boya, hacerla sonora y modo especial de amarrado, pero de las que no consta la práctica.

En 1887, Emil Kaselowosky patentó por diez años un *semáforo eléctrico para el servicio de noche*<sup>42</sup>, alimentado por un (sic) dinamo. Su objeto era «facilitar el entendimiento entre dos lugares haciendo aparecer lámparas de incandescencia o de arco voltaico de distintos colores o en variadas agrupaciones» y, de hecho, tal semáforo puede aplicarse a los faros, a las luces de puertos o del interior. En 1889 el ingeniero industrial Ricardo de Aróstegui de la Torre extendió el certificado de práctica, acreditándola en Madrid, en la fábrica de fundición y construcción de máquinas de S. Rafael (Chamberí) que, recordemos, era donde se fabricaban los aparatos patentados por Pintsch.

La últimas dos patentes consideradas pertenecen a Alan Brebner y llevan fecha de 1900. La primera es de invención y de duración de 20 años por *mejoras en eclipsadores para los aparatos giratorios de los faros*<sup>43</sup>. La mejora consiste en un eclipsador subdividido, que no oculta toda la luz sino la fracción que se quiera, lo que permite obtener los mismos destellos en menos tiempo o más destellos en el mismo. «En términos generales, cuando es más importante el que los destellos sean muchos en un tiempo dado, que el producir destellos muy potentes, el eclipsador subdividido resulta de un valor inapreciable», se afirma en la Memoria descriptiva. La práctica fue certificada en Madrid, Talleres José Ramos, en 1902 por Bonifacio García Puerto. En octubre de 1900, seis meses después de solicitar la patente principal, se pide y obtiene certificado de adición por el empleo de una campana eclipsadora subdividida en combinación con un aparato óptico giratorio y con una lámpara<sup>44</sup>. Se pagó sólo durante cinco años, quizá porque no fue rentable, quizá porque sucesivas mejoras la hicieron caducar.

## Conclusión

De lo anteriormente expuesto queremos, simplemente, destacar una serie de extremos que nos resultan interesantes.

Uno de ellos es el hecho de que gran parte de las patentes se pongan en práctica en dos puertos, Barcelona y Valencia, cuya importancia económica crece a lo largo del siglo XIX, siendo prácticamente simbólica la presencia de otras ciudades costeras. Madrid es otro polo de puesta en práctica porque el sistema de patentes se encuentra centralizado en la capital de España, y pueden resultar más cómodos y rápidos los trámites necesarios.

De la misma manera, hay que señalar cómo entre las patentes puestas en práctica hay un alto porcentaje que han sido solicitadas por sociedades de capital, que son minoritarias entre el total de solicitudes. Hay que tener en cuenta que en ocasiones se necesitan fuertes inversiones para construir y explotar inventos relacionados con los puertos, las cuales, sin duda, son más fácilmente abordables por empresas que por inventores particulares. Recordemos el caso de la *Sociedad de Crédito Valenciano*, concesionaria de las obras de limpieza del puerto de Valencia, que está patentando a su nombre invenciones de uno de sus ingenieros ingleses. El inventor está a sueldo de la empresa que es la titular del monopolio. Hoy día es usual este tipo de patente generada por los departamentos de investigación de las propias empresas.

Respecto a otras cuestiones, como la nacionalidad de los solicitantes de estas patentes que aparecen puestas en práctica, hay que destacar el claro dominio extranjero, lo que confirma la presencia de tecnología no nacional. En cuanto a los objetos patentados, destacan los sistemas de seguridad en el puerto, destinados a facilitar la navegación (luces, balizas, etc.) respecto al resto de cuestiones.

Por último, se puede constatar a través de la documentación analizada, la existencia de una red de talleres, suponemos que de escasas dimensiones (con la excepción de la *Maquinista terrestre y marítima*), que trabajan a nivel artesanal y que montan y fabrican determinadas partes, probablemente reproduciendo modelos anteriores al margen de que estén o no patentados, y que se encargan de la fabricación de las novedades. Este aspecto de nuestra economía decimonónica sin duda merece un estudio detallado.

Pero en definitiva, si el cambio tecnológico es un ingrediente fundamental del crecimiento económico a largo plazo, es su escasez en la economía española, como parece detectarse a través de las patentes en determinados sectores, la que puede explicar una de las dificultades seculares para el desarrollo económico en nuestro país.

## NOTAS

<sup>1</sup> FRAX, MATILLA, MUÑOZ y SÁIZ (1994).

<sup>2</sup> También se puede encontrar el análisis completo sobre el nacimiento del sistema español de patentes en SÁIZ (1995).

<sup>3</sup> Bajo el término patentes englobamos también los Privilegios concedidos entre 1826 y 1878, puesto que tan sólo se diferencian en la denominación. La palabra «privilegio» fue impuesta por Fernando VII en el Real decreto de 1826, como oposición a los vocablos «patente» o «certificado» de invención que fueron adoptadas por los afrancesados (1811) y los liberales (1820); en ningún modo se trata de los antiguos Reales Privilegios de Invención que se concedían durante el Antiguo Régimen, puesto que a partir de 1826 se conciben como un derecho individual, cuya novedad y utilidad se miden en el mercado.

<sup>4</sup> Organismo encargado del registro y custodia de las patentes y marcas. Antecesor de la actual Oficina Española de Patentes y Marcas.

<sup>5</sup> En adelante, utilizaremos el término genérico de «patentes».

<sup>6</sup> Hemos encontrado 24 patentes de invención y dos certificados de adición.

<sup>7</sup> OEPM, Privilegio Nº 4306.

<sup>8</sup> Véase, *Puertos Españoles en la Historia* (1994), págs. 228-229.

<sup>9</sup> OEPM, Privilegio Nº 2013.

<sup>10</sup> OEPM, Privilegio Nº 5413.

<sup>11</sup> OEPM, Patente Nº 15332.

<sup>12</sup> OEPM, Certificado de Adición Nº 15.659.

<sup>13</sup> Este caso constituye un ejemplo muy singular, ya que el solicitante está utilizando el sistema de patentes de forma irregular, primero por solicitar una protección por «cualquier sistema mecánico en general», y en segundo lugar por volver a pedir y obtener la concesión de algo que ya había sido protegido mediante patente. Hay que tener en cuenta que la Administración deja que sea en el mercado donde se mida la utilidad de una patente y donde se la premie con su éxito o fracaso así como, eventualmente, donde actúe la oposición a este tipo de concesiones irregulares o se inicien procesos judiciales, ya que en España no existe un previo examen de novedad o patentabilidad.

<sup>14</sup> OEPM, Patente Nº 21.294.

<sup>15</sup> OEPM, Patente Nº 13.797.

<sup>16</sup> OEPM, Patente Nº 20.891.

<sup>17</sup> Véase, *Puertos Españoles en la Historia* (1994), págs. 204-205.

<sup>18</sup> OEPM, Privilegio Nº 3.057.

<sup>19</sup> OEPM, Privilegio Nº 3.071.

<sup>20</sup> OEPM, Privilegio Nº 3.072.

<sup>21</sup> OEPM, Patente Nº 9.697.

<sup>22</sup> OEPM, Patente Nº 23.177.

<sup>23</sup> OEPM, Patente Nº 26.177.

<sup>24</sup> OEPM, Patente Nº 3.069.

<sup>25</sup> El proyecto fue obra de la Comisión de Faros creada en 1842 y presidida por Subercase. El Plan, en esencia, se mantuvo en vigor durante todo el siglo.

<sup>26</sup> Véase para estos aspectos SÁNCHEZ TERRY (1986), pág. 75.

<sup>27</sup> V sus artículos en la *Revista de Obras Públicas*: «Aplicación del aceite mineral a faros», tomo XXIV, 1876, núm. 7, pp. 81-83, lám. 36; «la luz eléctrica en los faros», tomo XXX, 1882, núm. 20, pp. 229-231; «lámpara de aire comprimido», *ibid.*, núms. 2 y 3; «la luz eléctrica en los faros», tomo XXXIII, 1885, núm. 7, pp. 106-110.

<sup>28</sup> Nombres importantes en la construcción de faros en España son Pedro Pérez de la Sala (1827-1908): catedrático de Puertos y Señales Marítimas en 1863 y secretario de la comisión de faros en la misma fecha. Sus obras principales en el terreno que nos ocupa: *Señales marítimas: lecciones explicadas en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos*. Madrid, Rivadeneira, 1867, 1868; *Puertos y faros*. Madrid, Imp. de Fontanet, 1889. Evaristo Churruga Brunet (1841-1917): constructor de faros. Director de las obras del puerto de Bilbao en 1877 hasta 1908. Por su labor en él fue nombrado conde de Motrico.

<sup>29</sup> OEPM, Patentes N° 1.921 y 3.633.

<sup>30</sup> OEPM, Patente N° 25.010.

<sup>31</sup> OEPM, Patentes N° 8.099, 9.102, 9.361, 10.034, 10.688, 12.821, 18.519, 20.782, 25.010, 26.126.

<sup>32</sup> OEPM, Patente N° 3.565.

<sup>33</sup> OEPM, Patente N° 17.941.

<sup>34</sup> OEPM, Patentes N° 4.201, 4.616, 5.968, 15.999 y 22.723.

<sup>35</sup> OEPM, Patente N° 2.332. El sistema de Pintsch había merecido dos años antes la atención de la prensa especializada: Recaredo de Uhagón, «Alumbrado marítimo, sistema de Julio Pintsch», *Anales de la Revista de Obras Públicas*, tomo V, 1880, núm. 5, pp. 67-69, lám. 5. Cuatro meses más tarde solicitó un certificado de adición para poder aplicar este procedimiento en tierra, para alumbrar vehículos de ferrocarriles, calles, habitaciones y talleres. OEPM, N° 2894.

<sup>36</sup> OEPM, Patente N° 3.697.

<sup>37</sup> OEPM, Patente N° 2.924.

<sup>38</sup> OEPM, Patente N° 5.341.

<sup>39</sup> OEPM, Patente N° 10.552.

<sup>40</sup> OEPM, Patente N° 10.429.

<sup>41</sup> OEPM, Patente N° 14.227.

<sup>42</sup> OEPM, Patente N° 6.951.

<sup>43</sup> OEPM, Patente N° 25.623.

<sup>44</sup> OEPM, Patente N° 26.641.



## BIBLIOGRAFÍA

- CEHOPU (1994): *Puertos Españoles en la Historia* (1994).
- CENTRE DE RECHERCHE EN HISTOIRE DE L'INNOVATION (1984): *Les Brevets : leur utilisation en Histoire des Techniques et de l'Économie*; table ronde C.N.R.S., Gif-sur-Yvette, Paris.
- COOPER, Carolyn C. (1991): «Making Inventions Patent», *Technology and Culture* Vol. 32, N. 4.
- DAVID, Paul A. (1975): *Technical Choice, Innovation and Economic Growth: Essays on British and American experience in the nineteenth century*. Cambridge (Cambridge University Press).
- FRAX ROSALES, E. (1981): *Puertos y Comercio de Cabotaje en España, 1857-1934*. Madrid, Banco de España.
- FRAX ROSALES, E. y MATILLA QUIZÁ, M<sup>a</sup> J. (1988): «Transporte, Comercio y Comunicaciones», en Artola (dir.), *Enciclopedia de Historia de España. I. Economía y Sociedad*. Madrid, págs. 191-263, Alianza.
- (1994): «Transporte y Comercio Marítimo en los siglos XVIII y XIX», en CEHOPU (edi.), *Puertos Españoles en la Historia*. Madrid, págs. 77-100.
- FRAX ROSALES, E.; MATILLA QUIZÁ, M<sup>a</sup> J.; MUÑOZ RUBIO, M. y SÁIZ GONZÁLEZ, J. P. (1994): «El Sistema de Patentes en España en el siglo XIX: el Sector Marítimo», en CEHOPU (edi.), *Puertos Españoles en la Historia*. Madrid, págs. 299-313.
- GIANETTI, Renato (1994): «Las Representaciones de la Innovación Tecnológica en Perspectiva Histórica», *Revista de Historia Industrial*, Barcelona.
- GOMME, A.A (1946): *Patents of invention: Origin and growth of the patent system in Britain*, London.
- HILAIRE-PÉREZ, Liliane (1984): «Le "Privilege", source d'Histoire Economique et revelateur d'une politique au XVIIIe siecle» In F.Caron Ed. *Les brevets: Leur utilisation en Histoire des Techniques et de l'Économie*. Table ronde, C.N.R.S.
- MACLEOD, Christine (1988): *Inventing the Industrial Revolution*, Cambridge. (Cambridge University Press).
- MATILLA QUIZÁ, M<sup>a</sup> Jesús y SÁIZ GONZÁLEZ, J. Patricio (1995): «Invención e Innovación en el Sector Ferroviario. España (1844-1862)», CEHOPU, *VIII Congreso Internacional para la conservación del Patrimonio Industrial*, Madrid, págs. 287-294.
- NORTH, Douglass C. & HARTWELL, R.M. (1981): «Ley, Derechos de Propiedad, Instituciones Legales y el funcionamiento de las Economías» en *Historia Económica. Nuevos enfoques y Nuevos problemas*, Barcelona. Crítica.
- PENROSE, Edith T. (1974): *La Economía Internacional del Sistema de Patentes*, Madrid. S. XXI.
- PLASSERAUD, Yves & SAVIGNON, Francois (1986): *L'État et l'Invention: Histoire des Brevets* Paris. INPI.
- ROSENBERG, Nathan (1972): «Factors affecting the diffusion of Technology», *Explorations in Economic History*, N.10.
- (1994): «Incertidumbre y Cambio Tecnológico», *Revista de Historia Industrial*, N<sup>o</sup> 6, Barcelona.
- SÁIZ GONZÁLEZ, J. Patricio (1994): «Inventario de Privilegios de Invención sobre Buques y Puertos. España (1759-1878)», en CEHOPU (edi.), *Puertos Españoles en la Historia*. Madrid, págs. 314-325.
- (1995): *Propiedad Industrial y Revolución Liberal. Historia del Sistema Español de Patentes (1759-1929)*. OEPM, Madrid.
- SÁIZ GONZÁLEZ, J. Patricio y MUÑOZ RUBIO, M. (1994): «Inventario de Patentes de Invención sobre Buques y Puertos. España (1759-1900)», en CEHOPU (ed.), *Puertos Españoles en la Historia*. Madrid, págs. 326-365.
- SÁNCHEZ TERRY, Miguel Angel (1986): *Los Faros Españoles: Historia y Evolución*. Madrid, MOPT.

Otros patrocinadores del coloquio:



Ministerio de Educación y Ciencia

Edición:

Ministerio de Fomento

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

© 1996, Madrid, Ente Público Puertos del Estado

© 1996, Madrid, CEDEX Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

© 1996, Madrid, CEHOPU Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo

© 1996, Madrid, CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

© Los autores para sus respectivos textos

NIPO: 163-96-010-1

ISBN: 84-7790-251-8

Depósito Legal: M. 33.533 - 1996

Imprime: **ARTEGRAF, S.A.**

Sebastián Gómez, 5

28026 Madrid

Cubierta:

La ciudad de Santander con sus obras de abrigo, en la que se aprecia el edificio de las atarazanas medievales. *Civitatatis orbis terrarum*. Georg Braun y Frans Hogenber. Colonia, 1572-1617. (SGE, Atlas 8).