

**MOTORES DE VIENTO DEL CAMPO DE CARTAGENA. INNOVACIONES TECNOLÓGICAS  
PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA EN LOS USOS TRADICIONALES  
(1884-1912)**

Santos López, P.

Universidad de Murcia, IES Diego Tortosa, pascual.santos@murciaeduca.es

Caballero González, M.

Centro de Estudios Históricos Fray Pasqual Salmerón, manuelacaballero@hotmail.com

---

## RESUMEN

*Cuatro motores de viento, patentados en el Campo de Cartagena, nos permiten analizar innovaciones en los usos tradicionales de aprovechamiento energético. Innovaciones que aunaban la sabiduría popular experimentada en construcciones similares como molinos y malacates, junto al conocimiento del clima, el terreno y la experiencia de sus inventores, potenciando los sistemas tradicionales y permitiendo nuevos aprovechamientos y mejoras en la economía agrícola tradicional.*

*El más antiguo de estos motores fue patentado en 1884 por Manuel Bartual. Le sigue otro que Miguel Zapata llamó "sistema americano" en 1909. Para terminar con dos en 1912, el de Julio Frigard que añadía orientación automática y el último motor fue diseñado con eje vertical por Luis Calandre.*

*Investigar, recuperar y divulgar este patrimonio es el objetivo del proyecto cultural: "Ingenio y Técnica en la Región de Murcia 1878-1966", que codirigimos y con el que estamos recuperando prototipos y más información. Documentos y patentes que nos ayudan a conocer la sociedad del cambio de siglo, el estado de la tecnología y las soluciones constructivas aportadas que forman parte ya de nuestro patrimonio cultural y tecnológico.*

## PALABRAS CLAVE

*Motor, Viento, Energía, Patente, Patrimonio, Cartagena.*

## 1. INTRODUCCION

Gracias a iniciativas como el congreso que nos ocupa y la labor investigadora podemos decir que existen muchos trabajos que nos hablan del patrimonio cultural del Campo de Cartagena. Patrimonio que se nos antoja muy rico en el ámbito de la energía eólica, pues en una tierra sin cursos de agua permanentes, escasa pluviometría y elevada evaporación se hizo necesario desde muy antiguo utilizar el ingenio y la experiencia acumulada para utilizar el viento como fuente energética. La existencia de cuatro motores de viento, encontrados en el Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas (AHOEPM), patentados en el Campo de Cartagena nos permite analizar las necesidades, los recursos y los materiales gracias al trabajo de nuestros inventores. Además de conocer las soluciones mecánicas y constructivas cuyo fin era la innovación de las técnicas empleadas hasta ese momento en el aprovechamiento y los usos tradicionales de la energía eólica.

Utilizaremos la amplia bibliografía existente sobre los molinos de la comarca para conocer sus aplicaciones tradicionales y las posibles fuentes a nuestro alcance como pueden ser la prensa del momento y la información y documentos que nos pudieran transmitir los familiares de los propios inventores, si es que tenemos la suerte de encontrarlos, como nos ha ocurrido en algunos casos a lo largo de nuestra labor investigadora.

Nos preguntaremos por las circunstancias de la sociedad de la época, el estado de la tecnología del momento y las posibles motivaciones que llevaron a los inventores a diseñar y/o desarrollar esas soluciones. Indagaremos también si dichas soluciones en forma de motores de viento permitieron mejorar la agricultura y la industria. En cualquier caso las patentes que utilizamos nos hablan del interés por aprovechar un tipo de energía limpia que siempre estuvo ahí y de la tradición de esta tierra por los molinos de viento que salpican todo su territorio. Legado cultural heredado de nuestros antepasados y que supone un rico patrimonio material e inmaterial, ya sea en forma de vestigios de antiguos molinos, construcciones arquitectónicas tradicionales, instalaciones agrícolas e industriales, documentos de patentes o relatos contados al amor de la lumbre.

Un patrimonio cultural y tecnológico que debemos investigar, recuperar, conservar y difundir para las nuevas generaciones, constituyendo los objetivos del presente trabajo; como también lo son del proyecto cultural: “Ingenio y Técnica en la Región de Murcia 1878-1966” (<http://ingenioytecnica.es>), que codirigimos y que estamos llevando a cabo en el seno del Centro de Estudios Históricos Fray Pasqual Salmerón en colaboración con la Biblioteca Municipal de Cieza y el IES Diego Tortosa. Con este proyecto estamos recuperando prototipos originales gracias a la colaboración de las familias de los inventores, así como información para completar biografías y circunstancias históricas. Documentos, artefactos y patentes que nos sirven para conocer mejor la sociedad del cambio de siglo, el estado de la tecnología del momento y las soluciones mecánicas y constructivas aportadas por aquellos inventores.

## 2. CARTAGENA EN EL SIGLO XVIII

En el siglo XIV encontramos a Cartagena inmersa en una decadencia económica y social, con una fuerte despoblación que empezará a recuperarse a principios del XVII en parte gracias a la importancia que va adquirir su Puerto. Este crecimiento demográfico llegó a ser tan significativo durante el XVIII que es considerado como “extraordinariamente importante” (Martínez, Ayuso y García, 2009, p. 137), siendo una época crucial para la expansión del molino de viento cartagenero. Uno de los desafíos más urgentes era el abastecimiento de productos básicos a la creciente población tanto rural como urbana, para ello era necesario un desarrollo agrícola que hasta el momento era bastante limitado y rudimentario. Por tanto esta nueva situación trajo cambios no solo en los procesos productivos, también en los artilugios e instalaciones de uso tradicional que a lo largo de los siglos sirvieron como herramientas a la población, entre ellos las máquinas eólicas que desde la edad media formaban parte del paisaje cartagenero, y que como es natural cuando una sociedad demanda cambios estos se ven reflejados en desarrollo tecnológico en su entorno más inmediato. Y los molinos de viento del campo de Cartagena no fueron una excepción, su evolución en un determinado momento de exigencia productiva es un claro ejemplo de avance, renovando o creando nuevos artefactos, pero siempre adaptándose al medio y potenciando los usos y recursos locales.

La nueva situación demandaba salir del estancamiento, superando la falta de rendimiento, escasos medios, falta de tierras para cultivo, una climatología adversa o el poco regadío donde se contaba con algunos recursos hidráulicos. Para ello se llevó a cabo una reforma agraria que con sus pros y contras trajo al Campo de Cartagena una situación que favorecía la repoblación, aumentando el número de agricultores y otros oficios, con ellos el trasiego de productos campo-ciudad se intensificó y fue un buen momento para recuperar, mejorar y expandir los usos de los molinos de viento (Martínez et al., 2009, p. 140).

---

El aumento de la población puso de manifiesto las debilidades de un sistema de producción precario y de autoabastecimiento. Por ejemplo, en 1733 se hacía frente a varias crisis: escasez de grano para sembrar y de consumo, condiciones meteorológicas adversas que provocaban largas temporadas de vientos flojos haciendo inoperantes los molinos impulsados por esta energía, teniendo que recurrir a traer grano de Murcia, donde había más molinos hidráulicos, con el consiguiente encarecimiento del producto (Martínez et al., 2009, p. 142). Hasta ese momento la energía hidráulica era más fácil de controlar que la eólica, para la que no existía tecnología suficiente que la hiciera aprovechable de manera más constante y económica (Lecuona, 2002, pp. 4-5).

Y no era cuestión de desperdiciar la gran cantidad de máquinas eólicas con la que contaba el campo cartagenero donde no faltaba el caprichoso recurso del viento. Este sería el momento en que el hombre mediante el ingenio, la técnica y la experiencia, iría introduciendo modificaciones, aportando cambios tecnológicos propios o adquiridos. Algunos los incorporarían para su uso y no ha quedado constancia de los mismos, pero en algunas ocasiones sí que se han conservado sus aportaciones, unas veces por la prensa de la época u otras fuentes escritas y algunos con más lujo de detalles técnicos y humanos, como es el caso de los privilegios de invención y las patentes registradas que nos ocupan.

### 3. DE LAS ASPAS A LAS VELAS

El tipo de molino cartagenero es el de torre circular donde es instalada la maquinaria y esta puede ser orientada al viento. Según sus usos, puede clasificarse en molino de cereales o harinero, para extracción de aguas, salineros y esparteros, presentando cada uno de ellos variadas configuraciones (Rojas y Amezcua, 2005, p. 321).

La primera referencia de la existencia de un molino en Cartagena data de 1383 (Martínez et al., 2009, p. 148). En 1571 se constatan algunos de ellos en el Molinete (Martínez et al., 2009, p. 145; Más, 1988, p. 4), todos ellos de aspas, y a partir del XVII se empiezan a expandir. El primer documento gráfico del concejo cartagenero que pone de manifiesto la propagación de los molinos de aspas en vez de los de vela es un grabado de Bernardo Espinalt del último cuarto del siglo XVIII, donde aparecen 8 molinos harineros de aspas. Según los autores del trabajo de investigación, con este testimonio queda comprobado que el origen primigenio del molino de viento del XVIII es la arboladura de 4 aspas, transformándose posteriormente hasta los de 8 o 10 velas; imagen que ha quedado hasta nuestros días como seña de identidad del Campo de Cartagena (Martínez et al., 2009, p. 145).

Constatan así mismo la existencia de un proyecto de “artilugios molineros” para la ciudad durante la construcción del Arsenal en 1752, que consistía en adaptar la arboladura de los ya existentes de 4 brazos a 8, aunque conservando todavía las aspas. Con esta modificación el autor quería transformar el movimiento rotativo de las aspas en otro lineal alternativo para construir “bombas de agua eólicas” que desecaran el agua de los diques de carenar. El proyecto no se realizó, pero nos lleva a una reflexión interesante: si se hubiese llevado a cabo, según los autores del estudio, podría aportar lo que los historiadores buscan en toda investigación, un eslabón perdido. Y es que habría documentado el momento justo en que tuvo lugar el cambio tecnológico reseñado anteriormente. Es decir, el paso de la arboladura de 4 brazos y aspas, a los 8 brazos y aspas, para terminar en los que finalmente se extendieron a partir del XVIII, los de arboladura de 8 a 10 palos y velas (Martínez et al., 2009, p. 151).

Este nuevo sistema era más caro y tenía que solucionar la dependencia de la velocidad y dirección de los vientos, así como una vigilancia constante. Lo que fue motivo de ininterrumpidas mejoras técnicas a lo largo del tiempo. En el siglo XIX siguieron mejorando los sistemas, los aparatos patentados así lo atestiguan, dominando ya en la mayoría de los casos el eterno problema del control de la velocidad del viento y su automatización.

Se construyen nuevos molinos, muchos de ellos son arrendados para su explotación a personas que en algunos casos, carecían de profesionalidad y siendo su compromiso válido tan solo por unos años, no invertían en mejoras, mantenimiento y conservación. Ante esta preocupación, el concejo crea la figura del “veedor”, que velará porque estén en óptimas condiciones. Estas y otras medidas dan idea de la importancia que empieza a dársele al “arte de la molienda” y a otros usos de las máquinas eólicas, muestra de que se consideran básicas para el desarrollo económico (Martínez et al., 2009, p. 147).

Esta edad de oro del molino de viento se vería frenada precisamente por el progreso tecnológico y las nuevas fuentes de energía. A finales del XVIII el vapor y la maquinaria que prácticamente servía para todo revolucionaron los sistemas tradicionales de producción y en definitiva todos los aspectos de la vida hasta ahora conocida. Poco a poco iría sustituyendo a estas máquinas eólicas que si bien no desaparecieron su existencia sólo se conservó en zonas puntuales generalmente pobres y aisladas (Martínez et al., 2009, p. 152).

El XIX y principios del XX siguió con sus cambios imparables, al vapor seguiría la electricidad y el petróleo, pero no eran recursos baratos ni al alcance de todos y además estaban las épocas de crisis como las ocasionadas por depresiones económicas o la 1ª Guerra Mundial que hizo necesario recuperar usos y energías tradicionales para la supervivencia de la población. Pero en todas las épocas se siguieron patentando inventos relacionados con máquinas de viento.

Por tanto, si el momento de crecimiento que vivió la ciudad desde principios del XVIII supuso la época de expansión del molino de aspas, también fue el momento de introducción de cambios tecnológicos que corren paralelos a las demandas de la nueva sociedad. Fue decisivo el impulso debido a la elección de 1728 de Cartagena como Departamento de la Marina del Mediterráneo. Más terrenos para cultivo, más comercio y los molinos como protagonistas, que pasaron a ser considerados como edificaciones agro-industriales de utilidad pública y generadores de riqueza, ya que en torno a ellas se asentarán comunidades que propiciarán nuevas construcciones, medios de transporte y futuros caseríos. Todas estas posibilidades harán necesario una reglamentación de uso y la demanda en consumo de cereal propiciará que estas máquinas eólicas históricas se vayan transformando con nuevas técnicas y materiales, y una muestra de ello son las patentes que estudiaremos a continuación.

#### 4. MÁQUINAS EÓLICAS EN EL CAMPO DE CARTAGENA

Las patentes que nos ocupan encajan perfectamente en la definición de máquina eólica ya que así son considerados todos los sistemas mecánicos desarrollados para el aprovechamiento del recurso del viento con finalidad de transformar su energía en energía mecánica o eléctrica. Por tanto los motores de viento, aeromotores y molinetas están dentro de esta definición.

Existen dos tipos básicos de motores de viento, los de eje horizontal y los de eje vertical, entre ellos hay clasificaciones diversas pero el principio de operación es esencialmente el mismo: la captación de la energía eólica mediante las palas que están unidas al eje a través del elemento llamado cubo, este conjunto recibe el nombre de rotor.

Desde la aparición de los molinos de viento, la orientación del rotor fue el problema más importante que impidió su desarrollo. Partiendo de los sistemas de palanca de los primeros molinos, se han inventado numerosos artilugios que han ido aportando mejoras de diseño dirigidas a reducir volumen y peso de la parte del rotor que había de orientarse, así como la introducción de rodamientos y piezas deslizantes. Veremos como son precisamente sobre estos aspectos sobre los que inciden las cuatro patentes desarrolladas en Cartagena. En 1772 se introdujo una variante muy importante: la posibilidad de regular las aspas y orientación de las mismas, lo que conseguía un mejor aprovechamiento de la energía y una velocidad constante. Ya no pararía su evolución en mejoras mecáni-

---

cas (Roldán, 2013, p. 117) y nuestra Región no fue ajena a las mismas. En España el privilegio de invención N°1 está fechado en 1826 y es precisamente “Un molino harinero de viento de rotación vertical” (AHOEPM).

## 5. LA MOLINETA VERTICAL DE MANUEL BARTUAL (1884)

Manuel Bartual Verdejo nació en 1844, en Bicorp (Valencia), militar de carrera. En 1870 participó en la sublevación “de los sargentos” de Madrid, por la cual se le formó consejo sumarísimo y le condenaron a la pérdida de su puesto militar y a diez años de presidio en el penal de Cartagena. Pena que no llegó a cumplir, ya que en 1873 con la sublevación cantonal, fue liberado. Tras su activa participación en la defensa de la ciudad ante el asedio centralista tuvo que exiliarse a Argelia, aunque tras un indulto regresó a Cartagena, donde ingresó como obrero mecánico en el Arsenal Militar (Pérez, 2014). Y es aquí donde cobra protagonismo para el tema que nos ocupa, ya que es en esta breve etapa, quizá el único paréntesis de tranquilidad en su agitada vida, cuando encontramos su contribución a la tecnología y el aprovechamiento de los recursos de una tierra que había adoptado como suya.

Al tiempo que trabajaba en el arsenal asistía por las noches a clases de matemáticas y mecánica que impartía la Real Sociedad de Amigos del País de Cartagena, sus conocimientos y habilidades pronto le hicieron destacar, ya que el maestro mayor de carpintero de ribera del arsenal le encomendó los trabajos de delineación. Con él sin duda aprendería mucho, ya que el oficio de maestro de ribera abarcaba un gran abanico de conocimientos hasta llegar a ser un carpintero experimentado para elaborar y montar todas las piezas de la nave, estando capacitado para elegir los materiales, determinar las formas y medidas más convenientes para la buena navegabilidad, seguridad y rendimiento del barco que construía. A finales del siglo XIX comenzaron a ser quienes diseñaban y desarrollaban la construcción.

Con toda esta experiencia y “con el gran aprovechamiento en conocimientos útiles el señor Bartual presentó en el Conservatorio de Artes el modelo de artefacto para elevar aguas, obteniendo cedula de Real Privilegio por el aparato que lleva su nombre” tal como se puede leer en un artículo publicado en *El Diario de Murcia* (13/03/1886, p. 2).

La molineta de Bartual es el más antiguo de los motores de viento patentados en la Región de Murcia conocido hasta el momento. Fue desarrollado en agosto de 1884 y su autor lo bautiza como “Sistema Bartual”. El ingenio está concebido para ser aplicado a cualquier aparato industrial, a la agricultura, incluso al uso doméstico. Aunque destaca su ventaja para los molinos harineros, también permite otras aplicaciones más comunes como las bombas para la elevación de agua y norias. El autor destaca su versatilidad, seguridad y aprovechamiento de la energía, ya que su aparato permite enganchar una caballería al mayal, en caso de que no haya viento, haciendo funcionar todo el conjunto como un malacate y que permitiría de forma automática hacerlo funcionar si el viento varía. Está pensado para que aproveche fuertes vientos o de baja intensidad, contando con un sistema de regulación y auto-orientación.

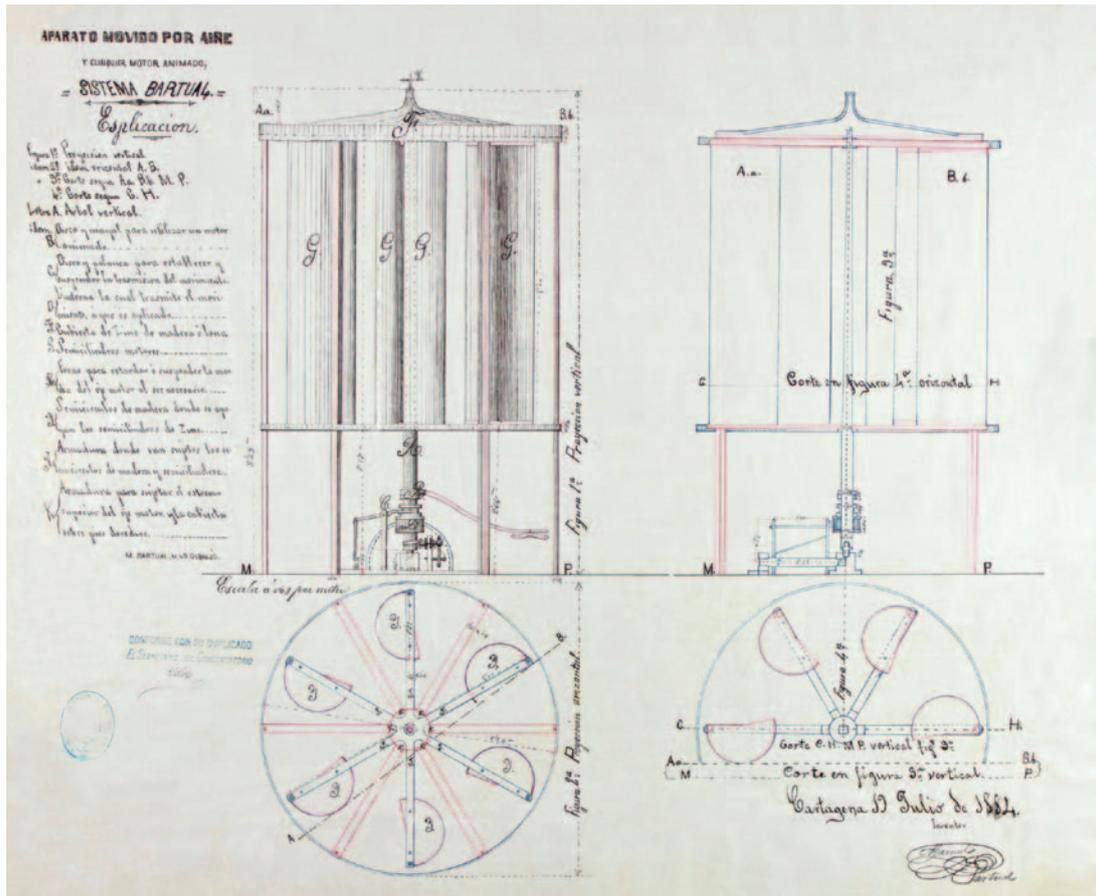


Figura 1. Molineta vertical "Sistema Bartual". Patente nº 4409. AHOEPM

Las ventajas del aparato, según el inventor, son su sólida construcción, su sencilla estructura y la opción de emplear varios materiales como madera o acero, aconsejando el inventor que los semicilindros se construyan en chapa de zinc. Para su mantenimiento sólo es necesario engrasar de vez en cuando las partes con rozamiento. Termina argumentando que su ingenio "es más económico y aprovecha mejor la fuerza que todos los aparatos de esta índole hasta hoy conocidos" (Bartual, 1884, p.7).

La patente fue puesta en práctica tal como consta en el expediente del Archivo de Patentes, aunque su autor no vivió lo suficiente para disfrutar de sus posibles beneficios, ya que tan sólo dos años después su vida dio un giro trágico. En enero de 1886 participó en el asalto al castillo de San Julián que tuvo un fatal desenlace, siendo detenido y confinado en el Cuartel de Antiguones. Fue condenado a la pena de muerte y ajusticiado el 3 de marzo de 1886 en el cementerio de Cartagena. Su familia quedó en una precaria situación. En su ayuda se organizaron colectas y sus compañeros tramitaron el traspaso de los derechos de explotación de la patente de invención de Manuel a favor de su viuda, Polonia Mateo.

Por ello sabemos que en marzo de 1887 existía una "Molineta Sistema Bartual" en la finca de D. Francisco Ros Lario, en Isla Plana, ya que es ella la que pide a la OEPM un justificante de su puesta en práctica como propietaria de la patente, en él se certifica que la máquina está instalada en dicha finca, que se aplica a la elevación de aguas para el riego, "aunque se ha prescindido del equipamiento relativo a la fuerza animal, ya que esos elementos ocupan un espacio considerable y exceden a las dimensiones del jardín al que está destinado, además de que hubiera elevado mucho su coste y en la zona nunca falta el aire" (Informe de puesta en práctica de la patente nº 4409, 1887, p. 3). La patente estuvo en vigor durante 10 años de los 20 que por Ley se podía mantener el privilegio, ya que caducó por falta de pago en 1894.

## 6. EL MOTOR DE VIENTO “SISTEMA AMERICANO” DE MIGUEL ZAPATA (1909)

Zapata nació en 1841 en el seno de una familia dedicada a la ganadería que residía en el Mirador (San Javier). Desde muy joven se rebeló como un hombre emprendedor y tenaz tal como se refleja en las actividades que llevó a cabo a lo largo de su vida. Se inició en los negocios mineros transportando el mineral en recuas de la mejor raza.

En 1890 fundó La Maquinista de Levante. De sus talleres salieron motores para el desagüe de minas, maquinaria pesada, calderería y estructuras para importantes edificaciones, tales como el Mercado de La Unión, y por supuesto para la construcción de molinos de viento. En 1908 la economía local pasa por momentos de crisis y él no duda en viajar a Madrid, París y Londres en busca de negocios que impulsen la economía, iniciativa que es elogiada en la prensa: “queda constancia del espíritu emprendedor del acaudalado minero, que a pesar de los años que pesan sobre él, no dudó en ir en busca de cargamentos para revitalizar la vida del pueblo, ya que son su principal fuente de riqueza” (*El Liberal de Murcia*, 14/06/1908, p. 3).

Al hilo de lo que expresa el periodista de *El Liberal*, parece ser que sus 67 años no sólo no pesaban sobre él para emprender y revitalizar los negocios, si no que estaba muy al día de los ingenios que estaban en plena expansión no sólo en España. Por ello considerando que sería un avance para los trabajos que se llevaban a cabo en la comarca cartagenera, en 1909 registró una patente de introducción por un “Motor de viento sistema americano”.

Las primeras bombas eólicas que aparecen en EE.UU. en 1850, son rotores multipala, hacia 1890 se empieza a fabricar con álabes metálicos el conocido “molino de bombeo americano” llegando a convertirse en el molino de viento más extendido de cuantos hayan existido. Las turbinas multipala aportaban un nuevo concepto de máquina eólica, aunque sus aplicaciones estaban restringidas casi con exclusividad al bombeo. Pronto encontramos el “sistema americano” introducido en nuestro país, tal como como podemos comprobar por la prensa y por la patente con la que Miguel Zapata obtiene los derechos de explotación.

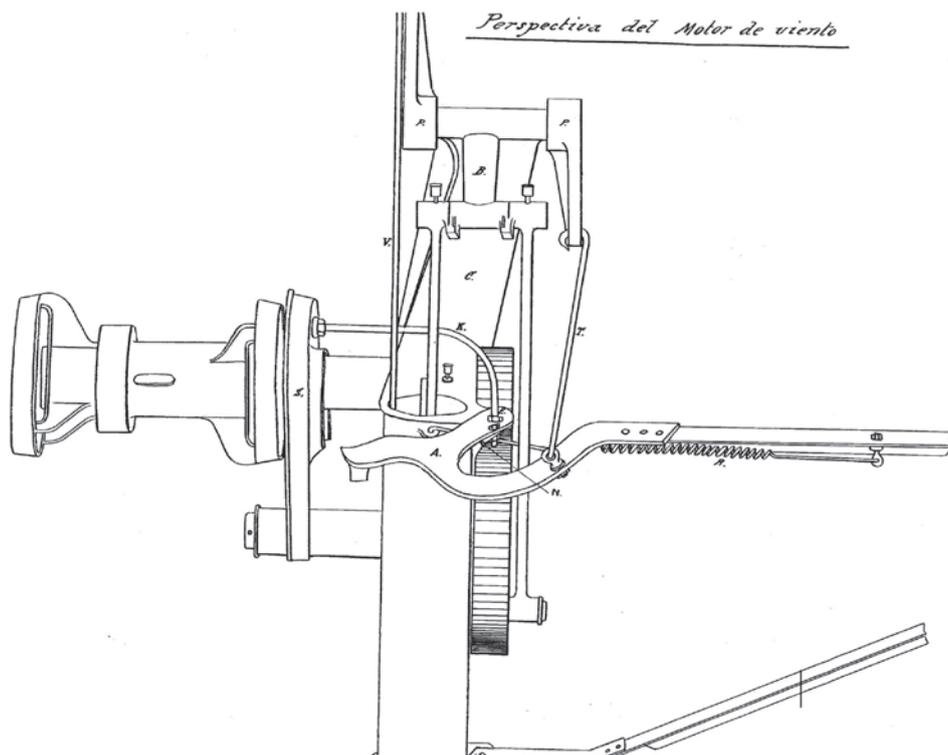


Figura 2. Mecanismo motor, de orientación, regulación y freno. Patente 45457. AHOEPM

Las patentes de introducción eran válidas por 5 años y la Ley de Propiedad Industrial de 16 de mayo de 1902 concedía el derecho exclusivo de fabricar o producir la máquina o invento, pero no el de impedir que otros introduzcan objetos similares del extranjero. También se podía utilizar esta fórmula si la invención, que habiendo sido divulgada o patentada en el extranjero no hubiera sido registrada en España (Santos, 2014, p. 102).

Entre las mejoras incorporadas por el sistema americano estaba la cola pivotante, sujeta con un resorte, que permitía orientar el rotor hacia el viento, aunque automáticamente lo inclinaba un cierto ángulo si el viento era muy fuerte. Incluso llegaba a frenar la rueda motora, poniéndola paralela a la dirección del viento, si se producía un vendaval. En el documento Miguel Zapata realiza un análisis de los elementos que la integran y de sus mecanismos, que clasifica de la siguiente manera: mecanismo motor, de orientación, de regulación y de freno.

#### 7. EI MOLINO DE VIENTO DE ORIENTACIÓN AUTOMÁTICA DE JULIO FRIGARD (1912)

Julio Frigard-Canu era ingeniero de minas y aunque natural de Rouen estaba establecido en Marsella desde donde se trasladó a finales del XIX a España para trabajar en la sierra Almagrera. Posiblemente debido a la crisis que vivió el distrito almeriense poco después se trasladaría a nuestra Región fijando su residencia en Cartagena, donde se estableció como empresario. En 1892 era el propietario de la compañía La Maquinista Agrícola, Minera y Marítima, ese año construyó una fábrica siderúrgica, La Fundición Frigard. Su hijo Diego Frigard Sánchez también formó parte de la empresa y bajo su dirección se fabricaban piezas destinadas tanto a los trabajos del puerto como de las explotaciones mineras, tales como norias o cables de acero. Fue clausurada en 1927.

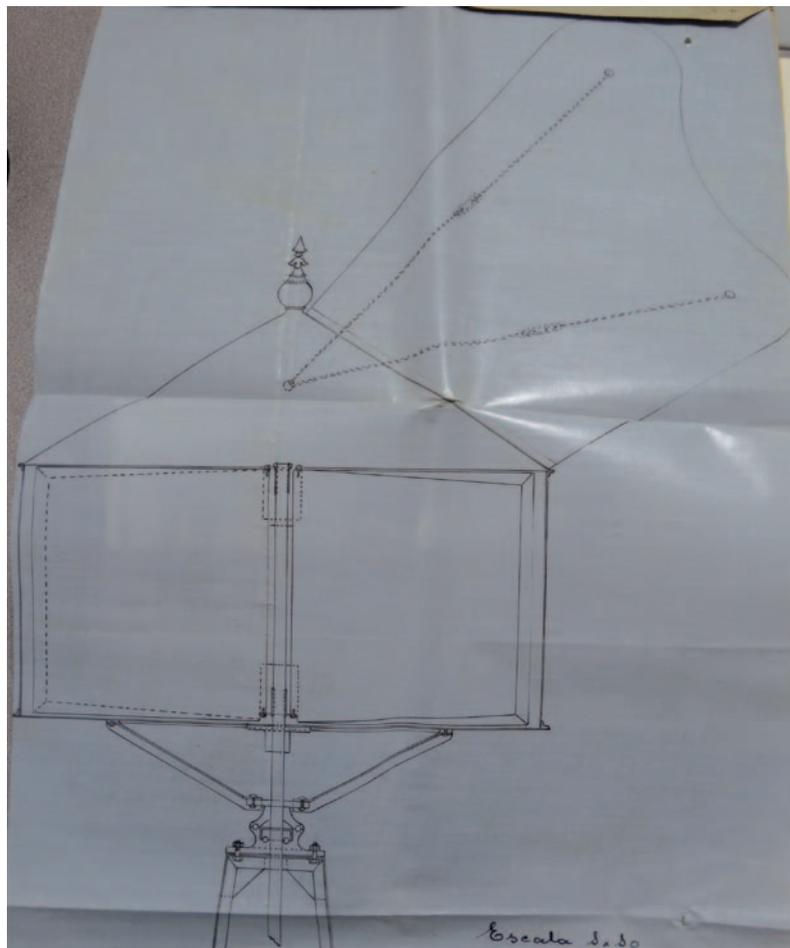


Figura 3. Alzado del molino de viento de Julio Frigard. Patente 53659. AHOEPM

---

En las inmediaciones de la fundición situada en el barrio Peral de Cartagena se encuentra un vestigio importante del patrimonio industrial de la ciudad: los restos del molino Frigard.

La patente de introducción de Julio Frigard es otra prueba de transferencia de tecnología, que según Julio Frigard era muy usada en Francia pero inédita en España. El ingenio consiste en un eje vertical con paletas montado sobre una base o castillete. Además tiene una caja cilíndrica que envuelve las paletas y que también puede girar libremente sobre el eje. En dicha caja se ha eliminado la mitad de su envolvente para dejar la mitad de las paletas expuestas al viento. Al extremo opuesto de la caja se le fija una cola que le sirve para orientar la caja en contra del sentido del viento y que se aprecia en la parte de arriba de la figura 3. Las ventajas que destaca Frigard es que sería económico de construir, además de que su diseño evitaría roturas ya que el mecanismo está pensado para que a mayor esfuerzo aumente el número de revoluciones y no la presión, mediante el control de las palas. Puede que llegase a instalarlo en su molino para probar su eficacia, pero a día de hoy no hemos encontrado noticias que lo atestigüen.

## 8. EL MOTOR DE VIENTO DE EJE VERTICAL DE LUIS CALANDRE (1912)

Luis Calandre Lizana nació en Cartagena el 4 de diciembre de 1858 en el seno de una familia dedicada al comercio. En 1873 estaba terminando sus estudios de segunda enseñanza cuando sobrevino el levantamiento cantonal motivo por el cual la familia se trasladó a Totana, acabando allí sus estudios y obteniendo el título de Bachiller en Lorca.

Pasado el conflicto regresaron a Cartagena, pero como consecuencia de los bombardeos que había sufrido la ciudad el comercio de su padre no pudo retomar su actividad, lo que cambiaría radicalmente la situación económica de la familia. Aun así pudo licenciarse en medicina en 1879 en la Universidad de Madrid. Volvió a Cartagena donde simultaneó su trabajo de médico con la enseñanza, impartiendo clases a partir de 1883 de Historia Natural y Agricultura en el Colegio Politécnico “San Isidoro” uno de los más prestigiosos del momento.

En 1894 fue nombrado cirujano del Hospital de la Caridad, especializándose en oftalmología. En cuanto a su actividad como inventor tenemos que destacar que en 1912 patentó un motor de viento. Padre de familia numerosa, su situación económica nunca fue muy desahogada, ya que se hizo a cargo de las deudas que generó el negocio de su padre, aunque no quiso desprenderse de la casa y finca que poseían en Santa Ana, refugio y referencia de la familia Calandre (Calandre Ibáñez, 1947). Allí llevaría a la práctica una de sus pasiones: las ciencias naturales, de las que poseía profundos conocimientos, y donde quizá se inspiraría para realizar uno de sus inventos, que posiblemente puso en práctica, ya que según recuerdos de su bisnieta (Calandre Hoenigsfeld, 2011), el hijo de Luis Calandre recordaba la existencia de un molino en sus tierras.

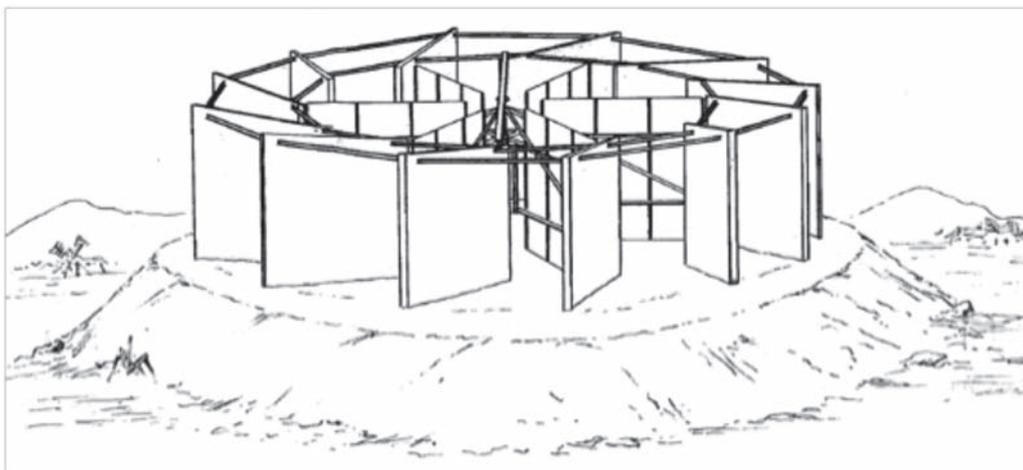


Figura 4. Perspectiva del motor de Luis Calandre. Patente 53972. AHOEPM

Como el propio autor refleja en la memoria de la patente, el invento consiste en: *“Un motor de viento de eje vertical, en el que la novedad será estar rodeado por un sistema de paredes dispuestas en círculo y divergentes, al pasar entre las cuales, el viento adquiere una mayor velocidad y dirección determinada y constante, cualquiera que sea la suya”* (Calandre Lizana, 1912, p. 5).

En su argumentación viene a reforzar algunas de las cuestiones que hemos planteado anteriormente con respecto a la consideración y evolución de estas construcciones, ya que resalta las grandes prestaciones que los molinos han tenido en la industria y la agricultura, así como que sus defectos como motor de viento han servido de estímulo a los inventores para mejorarlos.

Expone de lo que adolecen los motores que están en uso en ese momento, tales como la dependencia de la orientación e intensidad de los vientos, así como la falta de automatismos de control, que impiden que funcionen toda la noche por exigir vigilancia continua. Estos y otros detalles de los que se ocupa en su propuesta nos proporcionan detalles para diferentes análisis, nos ayudan a conocer el estado de la técnica y la preocupación del inventor por la mejora en las condiciones de vida de los trabajadores y la seguridad.

Destaca que la idea principal de los innovadores es evitar la necesidad de orientación, tónica general en la mayoría de las patentes que hemos podido consultar a nivel nacional para tener una comparativa con las que nos ocupan. Admite que la mayoría lo han conseguido pero en detrimento de la potencia que *“deja a estas máquinas reducidas a poco más que juguetes”* (Calandre Lizana, 1912, p.1).

Luis Calandre afirma que va a probar con sus explicaciones y planos que su dispositivo hace innecesaria la orientación y aumenta la impulsión del aire. Tras exponerlas con detalle y cálculos resume así sus ventajas: Aprovecha al máximo la fuerza del viento, no necesita orientación, funciona con grandes intensidades de viento no teniendo que interrumpir su funcionamiento ni aun siendo huracanados, incorpora sencillos mecanismos de seguridad, es económico y utiliza materiales sencillos como el hierro y la lona, siendo además susceptible de grandes dimensiones y admitiendo muchas variantes.

Termina diciendo que con este aparato cree haber alcanzado el objetivo con el que fue ideado: *“Ejercer sobre el viento una acción directriz conveniente de forma eficaz y económica”* (Calandre Lizana, 1912, p. 5). Y nos aporta un nuevo dato al dejar constancia de que esto último lo ha deducido de los experimentos que ha realizado en los pequeños modelos que hasta ahora ha construido.

## 9. CONCLUSIONES

La cantidad de vestigios de molinos y aparatos que aprovechan el viento como energía motriz, junto con los documentos, noticias y patentes sobre motores de viento en el Campo de Cartagena nos hablan del continuo desarrollo y la constante evolución tecnológica llevada a cabo para mejorar las condiciones de la agricultura, la industria y el bienestar de sus habitantes y que nos ayudan a conocer mejor la sociedad del cambio de siglo, el estado de la tecnología del momento y las soluciones mecánicas y constructivas aportadas por sus artífices.

Los molinos de viento evolucionaron en su desarrollo hasta mediados del siglo XIX, introduciéndose continuas mejoras tecnológicas a partir de elementos mecánicos, que a partir de esa fecha y en el caso de los motores de viento se tradujeron en una mejor orientación, regulación según la fuerza del viento y frenado de dichos motores para vientos huracanados, junto con un avance en el aprovechamiento de la energía eólica gracias a mejoras estructurales en los sistemas constructivos.

Como muestran dos de las patentes analizadas, que recibían el apelativo de introducción, también se dieron casos de transferencia tecnológica con la que se pretendían mejorar algunos problemas

---

observados en la tecnología del momento, que junto a las otras dos patentes de invención inciden sobre todo en solucionar la automatización de los motores. Constante preocupación de los inventores del momento para evitar la continua vigilancia necesaria sin estos sistemas de control.

## 10. FUENTES DOCUMENTALES

Bartual Verdejo M. (1884). *Un nuevo motor de aire denominado "Molineta vertical cilíndrica sistema Bartual"*. Patente Nº 4409. Cartagena, AHOEPM.

Calandre Lizana L. (1912). *Un motor de viento de eje vertical, en el que la novedad del invento consiste en estar rodeado por un sistema de paredes dispuestas en círculo y divergentes, al pasar entre las cuales, el viento adquiere una mayor velocidad y una dirección determinada y constante, cualquiera que sea la suya*. Patente Nº 53972. Cartagena, AHOEPM.

Frigard-Canú J. (1912). *Un nuevo sistema de molino de viento de orientación automática*. Patente de Introducción Nº 53659. Cartagena, AHOEPM.

Zapata Sáez M. (1909). *Un motor de viento para elevación de aguas sistema "americano"*. Patente de introducción Nº 45457. La Unión, AHOEPM.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

Calandre Hoenigsfeld, C. (2011). "El doctor Luis Calandre Ibáñez, su vida familiar y el archivo". Conferencia realizada por la autora, en el Casino de Cartagena el 1 de diciembre del 2011 dentro de los actos del homenaje al Doctor Luis Calandre Ibáñez. Consultada el 28 de junio de 2015: <http://www.loquesomos.org/el-doctor-luis-calandre-ibanez-su-vida-familiar-y-el-archivo/>

Calandre Ibáñez L. (1947). *Historia Familiar*. Madrid.

Lecuona Neumann, A. (2002). *La energía eólica: Principios básicos y tecnología*. Universidad Carlos III, Leganés. Consultado el 28 de junio de 2015: [http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random49917eec-3c3bd/1234272455\\_eolica\\_ALecuona.pdf](http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random49917eec-3c3bd/1234272455_eolica_ALecuona.pdf)

Martínez López F. J., Ayuso García M. D., García Díaz I. (2009). "El molino de viento en Cartagena durante el siglo XVIII". *En Murgetana*, 120, 129-160.

Más Hernández A. (1988). "Tecnologías tradicionales desaparecidas: Los molinos de viento del Campo de Cartagena". *En Narria: Estudios de artes y costumbres populares*, 49-50, 2-10.

Pérez Adan, L. M. (2014). "Manuel Bartual el ajusticiado". *La Verdad* (6-06-2014). Consultada el 28 de junio de 2015: <http://www.laverdad.es/murcia/cartagena/201412/06/manuel-bartual-ajusticiado-20141206004547-v.html>

Rojas Sola, J. I., Amezcua Ogáyar, J.M. (2005). "Origen y expansión de los molinos de viento en España", *Interciencia*, 30(6), Caracas.

Roldan Viloría, J. (2013). *Energías renovables. Lo que hay que saber*, Paraninfo, Madrid.

Santos López P. (2014). "Motores de viento para modernizar la Región de Murcia (1884-1912): análisis de siete patentes y su recepción en la prensa del cambio de siglo" *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 37(79), 81-113.