

# 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

PASCUAL SANTOS LÓPEZ  
IES Diego Tortosa (Cieza)

## ***Resumen***

En una tierra donde los recursos hídricos siempre fueron escasos, ya fuera para utilizarlos como energía motriz o para su consumo agrícola o industrial, se hacía necesario encontrar otras fuentes de energía que nuestros inventores supieron explotar con la urgencia de la necesidad y el saber hacer de sus ensayos y experiencias.

El viento siempre fue una fuente de energía conocida y usada a través de los tiempos. Si analizamos las patentes existentes en la Región de Murcia durante el siglo XIX y principios del XX, que aprovechan el viento como fuerza motriz y su recepción en la prensa regional, quizá podamos entender cómo se encontraba el estado de la tecnología en aquellos momentos y cuáles eran los aires de modernización que soplaban en la España del cambio de siglo.

Las soluciones aportadas son, sobre todo, de eje vertical, que aprovechan el viento que les llega en cualquier dirección. Siete motores de viento fueron patentados entre finales del siglo XIX y principios del XX en la Región de Murcia. El más antiguo de 1884 en Cartagena, otros tres en Yecla entre 1889 y 1898, uno en La Unión en 1909 y dos más en Cartagena en el año 1912.

## ***Abstract***

In a land where water resources were always scarce, either to use them as motive power or for agricultural or industrial use, it was necessary to find other energy sources which our inventors knew how to exploit in urgent need with the expertise of their trials and experiences.

Wind was known as power source and used throughout times. The analysis of the patents using wind as a driving force in the Region of Murcia during the nineteenth and early twentieth centuries, and the study of their reception in the regional press sheds some light on the status of technology at that time and on the process of modernization.

Most patents are of vertical axis, which takes advantage of the wind that comes in any direction. Seven wind engines were patented during the late nineteenth and early twentieth century in the Region of Murcia, the oldest one in Cartagena in 1884, three in Yecla between 1889 and 1898, one in La Union in 1909, and two more in Cartagena in 1912.

*Palabras clave:* Energía eólica, Mecánica, Motor de viento, Patentes, Murcia, España, Siglos XIX-XX.

*Keywords:* Wind Energy, Mechanics, Wind Engine, Patents, Murcia, Spain, 19-20<sup>th</sup> Centuries.

*Recibido el 26 de marzo de 2013 – Aceptado el 6 de septiembre de 2013*

## INTRODUCCIÓN

La primera patente registrada en España en la que se mencionaban las palabras «motor de viento» fue la concedida a Pedro Bofill Soler, residente en Palma de Mallorca, el día 12 de julio de 1879 y que llevaría por título: *La construcción de un nuevo motor de viento de pantallas giratorias, simples o reguladoras automáticas, llamado: «Molino de veleta diferencial, sistema Bofill»*. Posteriormente y durante las dos décadas finales del siglo XIX se patentan en toda España 14 inventos que fueron utilizados o simplemente pensados para aprovechar el viento como fuerza motriz y con diferentes aplicaciones siendo, sobre todo, la elevación de aguas subterráneas y todo el amplio abanico de empleos en molturación las que nos parecen más adecuadas para este tipo de ingenios, aunque sus inventores se empeñan en dejar claro que los motores de viento pueden ser utilizados en multitud de aplicaciones donde se necesite energía motriz.

No cabe duda que ya existían en España instalaciones de este tipo aunque no estuvieran patentadas, no ya solo por la larga tradición de la utilización de molinos de viento en las aplicaciones mencionadas, sino por las abundantes noticias que aparecían en la prensa, como nos demuestra el ejemplo de los premios ofertados por la Sociedad Económica de Amigos del País de Cartagena en el certamen público convocado para el año de 1872 y aparecido en el periódico científico y literario: *La Paz de Murcia*. En la sección de agricultura de dicha convocatoria, apartado 4.º, otorgan el «Título de socio de mérito al que presente el mejor sistema elevador de aguas para el riego con motor de viento que supere en perfección y economía a los molinos actuales» [*La Paz de Murcia*, 28/08/1872, p. 1]. Noticia que nos indica que siete años antes de la primera patente en España de un motor de viento ya se conocían, se usaban, se inventaban, se desarrollaban y se incentivaba la investigación de este tipo de aparatos, susceptibles de ser utilizados en muy diferentes aplicaciones. Noticia que nos muestra el afán modernizador en la España de finales del siglo XIX, no solo de los inventores que los realizaron, sino también de instituciones con iniciativas como las de las Sociedades Económicas y de la sociedad en su conjunto al recibir y demandar novedades sobre inventos con todo lujo de detalles.

La fe positivista en el progreso de la ciencia y la tecnología que acompañó a la difusión y vulgarización de los avances científicos y tecnológicos se percibe en la prensa y en las exposiciones del siglo XIX. Francisco Climent Sebastián, técnico de *La Primitiva Valenciana*, empresa de fundición y construcción de maquinaria, construyó junto con su hermano Enrique un motor de viento para elevación de agua y como fuerza motriz para la carpintería en la construcción de máquinas fotográficas que llevarían a la primera Exposición Regional Valenciana de 1867. Francisco Climent, como director técnico de *La Primitiva*, también acudiría a la Exposición Internacional de las Artes, las Manufacturas y Productos del Suelo y de la Mina de Filadelfia en 1876 [SÁNCHEZ ROMERO, 2009, p. 222].

Otro ejemplo de este tipo de aparato, inventado y desarrollado en Murcia, lo encontramos en la prensa regional. Dos noticias aparecidas en *El Diario de Murcia* los días 18 y 19 de septiembre de 1891, sobre la instalación de un motor de viento nos hablan de la dedicación y el trabajo que realizaban estos inventores y de qué manera se ocupaba la prensa de los detalles sobre invenciones y avances tecnológicos. Ingeniería construido y desarrollado por un prolijo inventor de La Alberca, llamado José Dámaso García, y que gracias a estas noticias sabemos fue construido otro motor de viento en Murcia, aunque no fuera patentado. Además, podremos hacernos una idea de las dificultades, del gasto de tiempo y el dinero necesario para construir y perfeccionar inventos de este calibre y de la voluntad de progreso de sus creadores:

Hemos oído elogiar el motor de viento que ha instalado en el soto del río su actual arrendatario y constructor del dicho artefacto para el cual va á solicitar privilegio de invención. A sus condiciones de resistir los huracanes, de variar automáticamente de posición y á otras mejoras sobre los conocidos, reúne este motor, para ascender aguas, la circunstancia de ser su precio muy equitativo [*El Diario de Murcia*, 18/09/1891, p. 3].

El autor del artefacto instalado en el soto del río, nos dice lo siguiente: Sr. Director del DIARIO: En el número de ayer tiene la bondad de ocuparse de mi motor de viento y creo de mi deber decirle que no está terminado, pues lo tengo aun en observación; que lo más importante de que me ocupo es apreciar la distancia á que los obstáculos ejercen su influencia sobre el motor por obstruir las corrientes del viento. Por eso lo he montado cerca de los árboles, barraca y demás pantallas que hay en el soto cubriendo el viento de Levante, que es el que predomina: pero esto me da por resultado el que algunos chuscos, que se llegan á verlo, se diviertan diciendo lo que se les ocurre, calificando de torpeza lo que es experimento, que me cuesta dinero, tiempo y trabajo. No por esto, si alguien á quien le pueda interesar, desea conocerlo, se convencerá de su buen funcionamiento. Si lo pregunta á su afmo. s. s. J. Dámaso García [*El Diario de Murcia*, 19/09/1891, p. 3].

## EL DINAMISMO DE LA AGRICULTURA MURCIANA

El proceso de modernización de la Región de Murcia durante el siglo XIX fue lento y bastante desigual, si tenemos en cuenta las diferencias comarcales. No se parecen en nada las tierras ribereñas que riega el río Segura a las extensiones de secano plantadas de cereales o viñedos. A pesar de las dificultades y gracias a las reformas liberales sobre la propiedad de la tierra y a los esfuerzos inversores locales se va a dar

en la Región, a partir de la segunda mitad del XIX: la expansión de nuevos regadíos, la roturación de nuevas tierras y la búsqueda constante de caudales subterráneos, con la mejora de los avances técnicos en infraestructura hidráulica y la implantación de nuevos artefactos elevadores [PÉREZ PICAZO, 1995, p. 32].

Entre la última década del siglo XIX y las tres primeras del XX se va a producir en la Región de Murcia la aparición de la gran hidráulica, que Pérez Picazo define como: el «conjunto de innovaciones tecnológicas que contribuyen a un control eficaz de los recursos hídricos» [1995, p. 30]. El mejor control y regulación de los diferentes caudales aprovechables, gracias a la construcción de nuevos embalses y canalizaciones y la llegada de la electricidad, va a favorecer el aumento de nuevos cultivos y el aprovechamiento del agua, no solo para usos agrícolas, sino también para consumo industrial y humano. Lo que exigirá la demanda de nuevos caudales del preciado líquido y la necesidad de nuevos avances tecnológicos en cualquiera de los aspectos referentes a los usos del agua.

Desde mediados del siglo XIX se va a producir la dinamización de la agricultura murciana, gracias a la expansión de cultivos comerciales como las diferentes variedades hortofrutícolas y el pimentón, en las tierras cercanas al río Segura incluido el valle del Guadalentín. A principios del siglo XX y aprovechando la Primera Guerra Mundial se produce el afianzamiento de la exportación del pimentón murciano en los mercados de Europa y Estados Unidos; siendo en 1930 este último país el que acapara, según Rodríguez Llopis [2004, p. 388], el 40 % de la producción total española.

Parece claro entonces que los excedentes agrícolas, no solo de pimentón y albaricoque, sino también: de agrios, vid, almendra, oliva y esparto, favorecieran la implantación en Murcia: de industrias alimentarias, conserveras, de molturación y de hilaturas que incentivarían todo tipo de avances tecnológicos. Lavado, preparación, procesamiento y conservación de alimentos y bebidas, además de toda la industria relacionada con las hilaturas de esparto: fabricación de cuerdas, calabrotes, capachos, seras, sacos y suelas de calzado y todo lo relacionado con los usos del agua y la agricultura. Máxime cuando nos encontramos justo en la época en que se produce la llegada de la electricidad a la mayoría de las ciudades murcianas. El alumbrado eléctrico público [MONTES, 1999], la proliferación de fábricas de luz, ya fueran movidas con energía hidráulica o mediante máquinas de vapor, y los avances en las motobombas eléctricas se dejaron notar en la sociedad murciana.

Pero no a todos sitios podía llegar rápidamente el suministro de energía eléctrica y además todavía resultaba costoso en exceso frente a la económica energía proporcionada por el viento, que aunque no fuera constante, podía ser perfectamente aprovechada en lugares apartados para el afloramiento de aguas subterráneas gracias a estos motores de viento que trabajaban cuando soplaban el viento y llenaban, poco a poco y con casi ninguna vigilancia y mantenimiento, los embalses necesarios para regar los secanos de las tierras murcianas. Quizás si la implantación de la electricidad, su trans-

porte y distribución no se hubieran producido de forma tan rápida y la idea del progreso acelerado no fuera tan potente en el pensamiento humano, estos motores de viento se hubieran seguido desarrollando y perfeccionando, llenando los campos murcianos de energía económica y constituyendo, de esa manera, la necesaria generación distribuida de energía que tanto se persigue en la actualidad.

De vuelta a finales del siglo XIX y principios del XX, no sorprende en absoluto que todos estos motores de viento nacieran de la creatividad y saber hacer de sus inventores, en las zonas de la tierra murciana nada cercanas a las riberas del río Segura como son Yecla y Cartagena. El necesario afloramiento de aguas subterráneas para regar las tierras del Altiplano y del Campo de Cartagena y la ausencia de la fuerza motriz hidráulica de las riberas del Segura urgieron el poder de la inventiva de estos hombres, que solucionaron sus necesidades y algunos crearon talleres e industrias de fabricación, instalación y comercialización de estos motores de viento.

### **MOLINETA VERTICAL CILÍNDRICA SISTEMA BARTUAL EN 1884**

El más antiguo de los motores de viento patentados en la Región de Murcia fue desarrollado y patentado en agosto de 1884 por Manuel Bartual y Verdejo, delineante de la Marina y obrero mecánico en el Arsenal de Cartagena. Motor de viento que su autor bautiza como «Sistema Bartual» y que concibe para poder transmitir el empuje del viento a una serie de semicilindros verticales gracias a unas armaduras a las que van sujetos al árbol motor. Ingenio que puede ser utilizado en las aplicaciones más comunes y necesarias, como por ejemplo: noria o bomba para la elevación de agua y también como molino harinero.

La extremidad del árbol motor descansa sobre una pequeña pieza de acero cilíndrica acabada en dos semiesferas que permite, convenientemente engrasada, el giro del árbol al apoyarse en otra pieza que hace de base. La pieza cilíndrica permite que se le de la vuelta una vez desgastada. En la parte baja del árbol motor se encuentra una linterna que transmite el movimiento a una rueda dentada para aprovechar el trabajo motor. Sobre la linterna se sitúa un disco dotado de una palanca con los que se conecta la linterna al trabajo motriz. Consta además el árbol de un disco al que se une un «mayal y ballestilla» [BARTUAL, 1884, p. 3] para que pueda ser movido, en caso de faltar el viento, por trabajo animal. Justo debajo de la linterna se encuentra el freno que permite regular la velocidad o parar completamente la molineta. Las ventajas del aparato, según el inventor, son su sólida construcción y si el viento es muy fuerte el mismo aparato regula su velocidad al chocar el viento con la parte exterior de los semicilindros verticales. Su estructura es muy sencilla y se pueden emplear materiales como madera o acero, aconsejando el inventor que los semicilindros se construyan en chapa de zinc. El mantenimiento del aparato consiste en engrasar de vez en cuando las partes con rozamiento. Según escribe su autor «Es más económico y aprovecha mejor la fuerza que todos los aparatos de esta índole hasta hoy conocidos» [BARTUAL, 1884, pp. 6-7].



Otra de las ventajas que reivindica el inventor es 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 si en ese momento se mueve una ligera brisa ayudaría al animal, pero en caso de que el viento sea muy fuerte se desengancharía del árbol, de forma automática, el disco al que se sujeta el mayal haciendo que la fuerza del viento no arrastre a la caballería. Además, el aparato permite cualquier reforma que acelere o retarde el giro del motor de viento según sea la aplicación a la que vaya destinado. La memoria de la patente consta de 10 folios manuscritos y fue fechada y firmada por su autor el 19 de julio de 1884.

Suponemos que el ingenio fue construido y puesto en práctica por su inventor debido al detalle con el que está diseñado el plano, que se acompaña incluyendo medidas. Además, en el registro aparece como puesta en práctica en la fecha de 5 de abril de 1887 y pagadas las tasas anuales para mantener la patente en vigor durante 9 años desde su concesión. Lo que no sabemos es si el invento fue comercializado, pues no hemos encontrado noticias sobre ese aspecto. De lo que si hemos encontrado noticias fue del trágico final que sufrió el inventor; pues fue condenado a muerte, tras formarle un Consejo de Guerra, por encabezar la toma del castillo de San Julián durante un intento de sublevación realizado por los partidarios de la República. Manuel Bartual fue ejecutado el día 3 de marzo de 1886 [CAÑABATE, 1974, p. 122] por lo que tuvo poco tiempo para desarrollar su patente.

### **MOTOR DE VIENTO DE MANUEL DAZA EN 1889**

El 18 de marzo de 1889 le fue concedida la patente número 9234 por «Un motor de viento» a Manuel Daza Gómez (1853-1915) joven teniente del ejército carlista [ORTUÑO, 1983, p. 15] nacido en Alhama de Murcia y exiliado en Yecla tras acabar la tercera guerra carlista en 1876. Manuel Daza en 1879 instalaba el molino de vapor harinero diseñado por él con los últimos adelantos de la tecnología del momento. Molino de vapor con capacidad para moler diariamente 220 fanegas de grano y que satisfaría completamente las necesidades de la ciudad de Yecla, evitando tener que llevar a moler el trigo a las poblaciones limítrofes. Además aprovechaba el piñuelo, desecho de las almazaras, para alimentar las necesidades de su caldera. Manuel Daza sería director y socio industrial de esta empresa llamada «La Ceres» y que en 1898 pasaría a ser una central eléctrica [PALAO, 1998, pp. 117-118].

Manuel Daza, destacado industrial, realizó estudios de ingeniería en España, Francia y Bélgica y se dedicó toda su vida a inventar y experimentar [PALAO y SÁIZ, 2004, p. 178]. En su faceta de inventor fue uno de los más grandes desarrolladores e introductores de la electricidad en España a finales del siglo XIX y principios del XX junto con: Tomás Dalmau, Luís Gumiel, Isaac Peral e Isidoro Cabanyes. Realizó más de siete patentes relacionadas con la electricidad en sus diferentes aspectos [CAYÓN, 2001, p. 10]. Fue miembro honorario de la Academia de Inventores de París por ha-

ber inventado una sonda eléctrica para la apertura de pozos artesianos [*Blanco y Negro*, 25/06/1898, p. 12].

En la crisis del 98 Manuel Daza se hizo célebre por la invención del «toxiro» un cohete cargado de explosivos que pondría a disposición del Estado español y que tras diferentes pruebas ante los expertos militares y los periodistas no convenció a dichos expertos, a pesar de que los cohetes que construyó el inventor funcionaron correctamente, aunque con un determinado error y de haber insistido Daza en que con maquinaria de precisión y mejores medios a su alcance se podrían construir mucho más efectivos y precisos. Al final, tras haber sido ensalzado por la prensa y tener al público en su favor, fue injustamente vapuleado con algunos artículos sarcásticos.

A pesar de lo ocurrido, Daza siguió con su labor creadora realizando numerosas y diversas patentes como la que ahora nos ocupa que comienza con los cálculos justificativos de la presión ejercida por el viento sobre una superficie normal a la dirección del viento:

- P = Presión<sup>1</sup> del aire en kilogramos
- F = Superficie en m<sup>2</sup> de un plano colocado verticalmente
- V = Velocidad del aire en metros por segundo
- Y = Peso de 1 m<sup>3</sup> de aire = 1,292 Kilos a la temperatura de 13° y la presión de una atmósfera
- J = Coeficiente específico, cuyo valor es para pequeñas superficies 1,86 pero que puede elevarse hasta 3 para las grandes.
- Según Daza, la presión ejercida por una corriente de aire sobre una superficie en reposo colocada normalmente a su dirección es  $P = JYFV^2/2g$ ; pero si la superficie forma un ángulo «a» con la dirección del viento entonces será:  $P = JYFV^2 \text{sen}^3 a/2g$ .

Analizando la anterior fórmula, Daza llega a la conclusión de que dos son los factores que influyen sobre la intensidad del efecto producido por una corriente de aire: la velocidad del viento y la superficie sobre la que choca el viento. Considerando más importante el factor velocidad, ya que está elevado al cuadrado. Manifiesta en su patente que los constructores de motores de viento hasta el momento no han tenido en cuenta el factor velocidad. De esta forma cree posible mejorar mucho la eficiencia de su motor teniendo en cuenta dicho factor que influirá en la estructura del aparato. Para ello identifica en el plano adjunto de la patente dos partes fundamentales:

- La exterior que es fija y a la que llama colector está formada por los tabiques AA, tangenciales a la circunferencia del motor y equidistantes entre si. Con un número que cifra entre 8 y 16 y una superficie de cómo mínimo 8 veces la apertura o tronera que dejan entre ellos para que pase el viento. El tambor

formado por dichos tabiques se encuentra cerrado por arriba y por debajo mediante planos inclinados dirigidos hacia el centro, uniendo los tabiques entre sí. Los planos superiores se inclinan de 10° a 20° y los inferiores entre 4° y 10°. El conjunto así formado se cierra por su parte superior con una cubierta D de estético diseño, que se puede instalar en lo alto de cualquier edificio sin que revele ser lo que es.

- La interior, móvil, que es propiamente el motor y que gira sobre un árbol vertical central B, sustentado entre dos puntos fijos y que posee 8 paletas CC tangenciales con su centro y del mismo largo que la parte interna de los tabiques del colector, ajustando al máximo posible con ellos sin que rocen. El tambor formado por el motor central se encuentra cerrado por arriba y por debajo.

Daza calcula también la velocidad de salida del aire por un orificio con la siguiente fórmula:

$$V = [(2gP/(1+r)y) \cdot (1-P/P')]^{1/2}$$

Siendo respectivamente:

- P' = presión interior
- P = presión exterior
- y = peso de 1m<sup>3</sup> de aire
- r = coeficiente de resistencia según la naturaleza del orificio

Aplicando dicha fórmula a su motor de viento, Daza deduce que la presión de salida del aire por la tronera depende de la presión directa que sobre ella ejerza el viento, más la presión resultante del choque del viento sobre los planos inclinados de los tabiques, cuya resultante es paralela a la dirección de estos y como dos fuerzas que tienen la misma dirección y sentido se suman, por tanto, la velocidad de salida del viento será proporcional a la suma de las intensidades de esas dos fuerzas y mayor que la que de forma directa puede producir la misma cantidad de aire [DAZA, 1889, p. 4]. Daza también llama la atención sobre el detalle que se puede observar en el plano y es que las paletas del motor se encuentran en posición normal a la dirección del viento cuando sale de las troneras y termina diciendo que la práctica nos mostrará los límites para el buen funcionamiento del nuevo motor, lo que unido al hecho de que en el registro de patentes aparece dicha patente como no puesta en práctica y que no hemos encontrado noticias de la época que nos hablen de su instalación, nos indica que, probablemente, el inventor no llegó a construir el prototipo. Fueron tantas las patentes que Daza realizó durante su vida, que seguramente no tendría tiempo de desarrollarlas todas. La memoria consta de 4 folios manuscritos más un plano, fechada y firmada en Yecla a 22 de febrero de 1889 por Manuel Daza.



## **MOTOR DE VIENTO DE JOSÉ MORA EN 1889**

La solicitud de patente presentada por José Mora Parra, vecino de Yecla, en el Gobierno Civil de Murcia el 22 de Mayo de 1889 se compone de 4 folios manuscritos y un plano a color con alzado y planta del «Nuevo motor de viento» aplicado a la elevación de aguas. La memoria comienza con las siguientes palabras:

En los muchos años que llevo dedicado á la construcción de motores de viento, ya para moler cereales, aserrar piedras, elevar aguas, ya para otros objetos, los he fabricado de diferentes sistemas, unos de velas especiales, otros con persianas y reguladores; pero siempre aceptando la sencillez y desechando lo complicado. De estos, los que mejores resultados han producido son los verticales, por la ventaja de su menor rozamiento. Los últimos que he montado han sido de los verticales á la Polaca, prefiriéndolos á todos por su bondad en todas las operaciones, sin embargo adolecen de un inconveniente que es el de orientarles una pantalla en forma de teja ó canal colocada verticalmente para preservar del viento la mitad del motor, con lo cual da el resultado apetecido; pero sin lograr la grande ventaja de ser orientado automáticamente; y estudiando esta dificultad nació el motor de que nos vamos á ocupar [MORA, 1889, p. 1].

Como vemos, no solo la fabricación, instalación y utilización de motores de viento para diversas aplicaciones era una constante en las tierras murcianas, sino que existía una dinámica transferencia tecnológica entre países de Europa y se investigaban, construían y desarrollaban nuevos motores de viento. Era tan común el uso de dichos motores que incluso aparecían entre las normas morales y leyes de la comunidad, como es el caso de la «Ley del descanso dominical» y el reglamento para su aplicación que aparecía en los periódicos de 1904, donde se explicaban detenidamente todas las prohibiciones y las excepciones. Entre las prohibiciones estaban el trabajo material por cuenta ajena y el realizado con publicidad por cuenta propia. Debían permanecer cerrados en domingo: todos los almacenes, fábricas, talleres y establecimientos comerciales e industriales. Quedaba prohibido el reparto y la venta de periódicos y ninguna excepción del descanso podía ser aplicada a las mujeres y a los menores de 18 años.

Entre las excepciones encontramos: los trabajos que no pudieran ser susceptibles de interrupción por la índole de las necesidades que satisfacían, como las comunicaciones terrestres, fluviales y marítimas de servicio público, las líneas telefónicas y sus reparaciones, la carga y descarga de buques, los arsenales, diques y talleres de reparación de buques, el servicio doméstico, las farmacias y bazares quirúrgicos, los servicios fúnebres, los espectáculos públicos, salvo las corridas de toros si no coincidía con ferias y mercados, y las casas de baños. También contaban los motivos técnicos, como las industrias que requiriesen de la aplicación de un agente, como el calor, durante un periodo mayor de 24 horas o los trabajos de preparación en las industrias que fuera indispensable realizar con un día de antelación o el caso que nos ocupa, las industrias movidas por «energía mecánica cuyo productor sea un motor de viento» [El Liberal de Murcia, 22/08/1904, p. 1].

Además el uso de los molinos de viento era una constante en las tierras murcianas, sobre todo en el Campo de Cartagena y en la comarca del Altiplano, como demuestra esta cita de Miñano y Bedoya cuando describe Yecla:

En la parte exterior de la villa está la fuente principal de que abastece al pueblo, y sirve para el riego de su fértil vega, y subsistencia de 5 molinos de agua, á mas de otros 5 que existen de viento [1828, p. 48].

Por tanto, el aprovechamiento de la energía eólica y la investigación y avance tecnológico de los motores de viento en el sureste español se debía a creadores, fabricantes e instaladores como José Mora, que muestran sus inventos en diferentes exposiciones difundiendo de esta forma el saber tecnológico, como nos dice Ortuño Palao: «Otro personaje sobresaliente es el artesano José Mora Parra (1837-97), que triunfa con sus creaciones en la Exposición Universal de París y en la Pedagógica de Madrid» [1983, p. 15].

José Mora Parra era un maestro carpintero, industrial y artista conocido en Yecla como «maestro Mora» que gracias a su sabiduría y experiencia en la mecánica pudo el padre Lasalde finalizar la construcción de una compleja esfera cosmográfica de carácter didáctico que se acabó de construir en los talleres de Mora en 1878. El padre Lasalde se referiría a Mora como «inteligente industrial» e «inteligente artista» [LÓPEZ, 1994, p. 265].

Volviendo a la patente n.º 9595 de Mora que titula: *Motor de viento vertical perfeccionado, orientación perpetua, sistema Mora* y concebido para diferentes usos como el que se muestra en la figura, donde se representa en su zócalo una noria para la elevación de agua y donde puede colocarse una bomba o cualquier aparato que necesite fuerza motriz. Según Mora el aparato consta de un colector fijo o linterna con forma de torreta que gracias a la distribución de lumbreras colocadas en posición oblicua e inclinadas dirigen el viento hacia el motor vertical formado por seis paletas. El colector está construido de «madera, pintada al aceite para darle vida» [MORA, 1889, p. 2]. La cubierta del colector está formada por armaduras combinadas que dejan libre su centro donde se encuentra el soporte del árbol vertical del motor. Dicha cubierta se encuentra forrada de Zinc con bordones en las aristas que le dan a la estructura fuerza y resistencia a la intemperie. En la cubierta existe una abertura donde se tiene acceso al depósito de aceite que lubrica de forma automática las partes donde existe rozamiento. La linterna consta también de lumbreras oblicuas y puertas con las que se puede modificar la acción del viento, dejando incluso el motor parado. Dichas puertas constan de ocho balancines articulados y ligados a varillas y escuadras de cambio que regulan la apertura de las lumbreras a voluntad.

Según Mora el modelo presentado en la patente con sus dimensiones producía la potencia de caballo y medio de vapor, siendo la escala del plano de 1/50. En el momento de su firma, mayo de 1889, se encontraba construyendo dos motores de viento. Uno de cuatro caballos de vapor para moler sal para el salero del Águila y otro similar para la elevación de aguas.

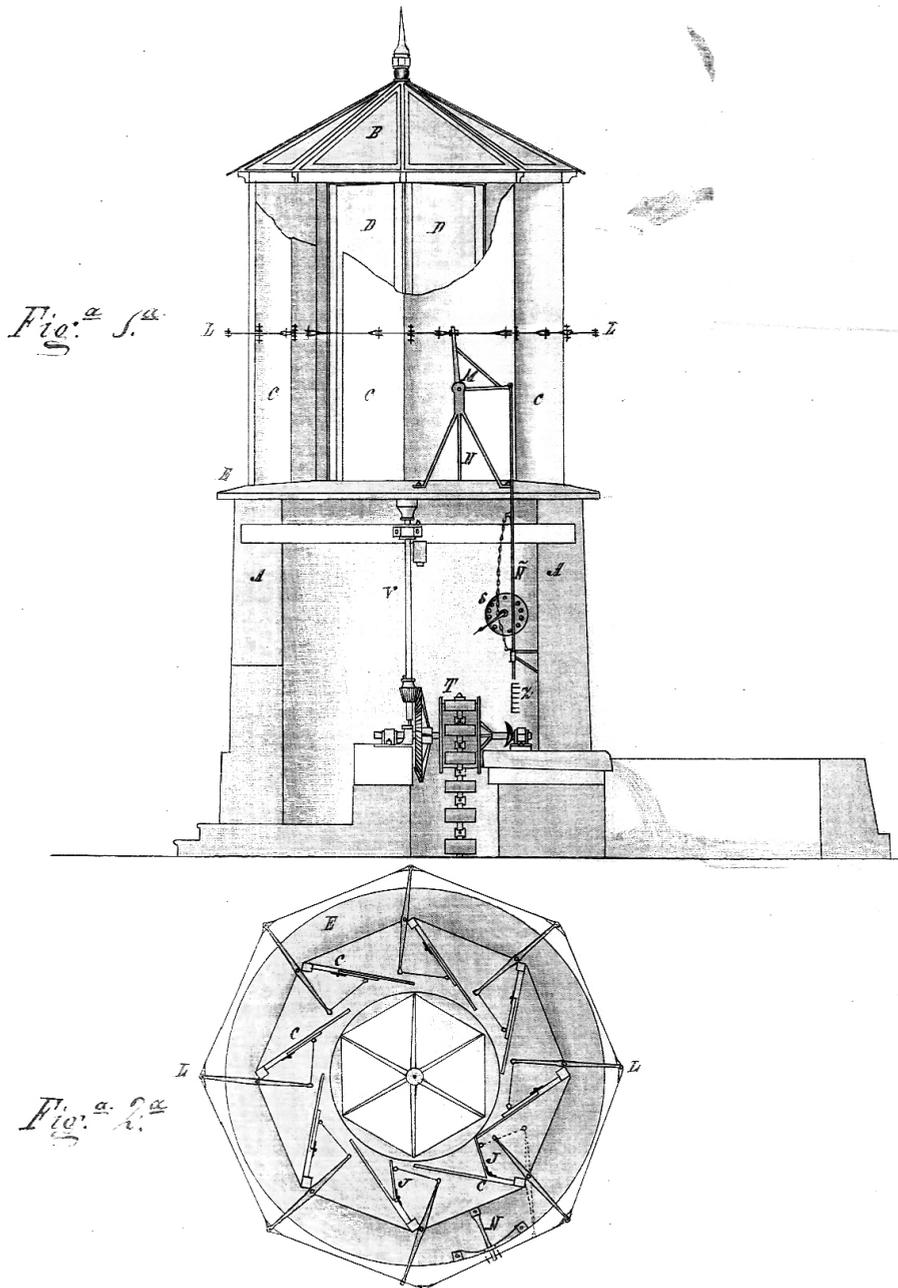


FIGURA 3: Motor de viento de José Mora. Patente 9595. AHOEPM

Para su mejor entendimiento, Mora expone la leyenda de las piezas de su patente, que son entre otras:

- D = Paletas que forman el motor pintadas de minio.
- G = División del cuerpo de luces o colector.
- J = Puertas que cierran las lumbreras.
- L = Balancines-palancas, unidas con varillas que cierran las puertas trabajando todos a la vez.
- M = Escuadra de cambio de movimiento que mueve los balancines.
- N = Trípode donde se soporta la escuadra.
- Ñ = Varilla vertical que, por medio de un manubrio, arrolla y desarrolla una cadena y forma el movimiento de sube y baja de la escuadra.
- S = Disco fijo con agujeros para sujetar el manubrio donde convenga gracias a un pasador.
- Z = Contador para saber qué abertura tienen las lumbreras, según el cierre de las puertas.

### MOTOR DE VIENTO DE JUAN ALBERT EN 1898

El 17 de marzo de 1898 Juan Albert Selva, vecino de Yecla y domiciliado en Plaza del Paseo, 4, obtiene patente de invención por 20 años por «Un motor de viento» al que denomina «Sistema Albert». Patente que figura en el registro como no puesta en práctica pero sabemos que el aparato fue fabricado en los talleres [*Diario de Murcia*, 30/05/1898, p. 2] que Albert poseía en Yecla e instalado en la finca que José María Barnuevo tenía en San Javier a principios de junio del mismo año. Lo sabemos por las noticias que aparecen cuando el inventor y su instalador, llamado Juan Carpena, visitan Murcia a su paso desde Yecla a San Javier, prometiendo el redactor que se ocuparía al día siguiente de explicar el aparato «que tanto interesa a la agricultura» [*Heraldo de Murcia*, 29/05/1898, p. 2].

Juan Albert describe su motor de viento con una altura de seis metros y una envergadura de siete metros. Su base está compuesta de cuatro patas de acero de cuatro metros de altura dispuestas formando un «castillejo» [ALBERT, 1898, p. 1] como se aprecia en el alzado. Las partes que implican rozamiento se construyen de bronce o latón y en el centro se sitúa el árbol vertical que descansa y gira sobre una pieza fabricada en bronce convenientemente empotrada en sillería o en obra de fábrica.

Como se observa en el alzado, a una distancia de 20cm del apoyo, el árbol lleva colocado un piñón S que engrana con una rueda catalina Z solidaria con un árbol horizontal necesario para transmitir la fuerza motriz a los aparatos donde pueda ser

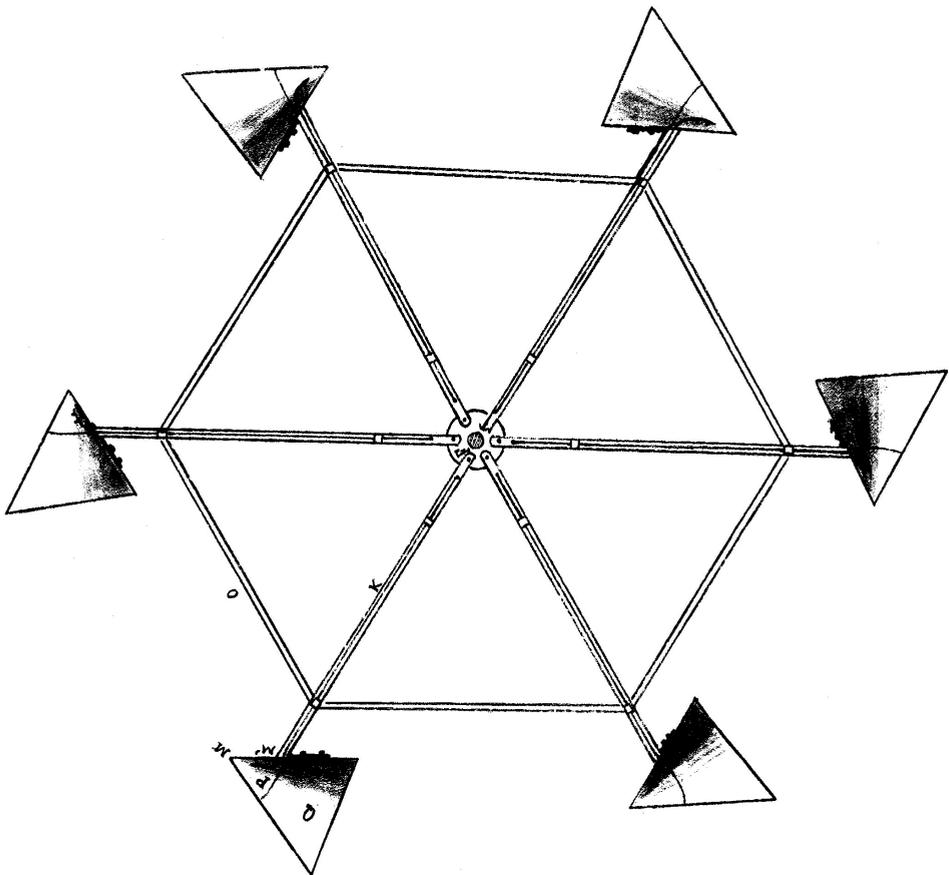


FIGURA 4: Planta del motor de Albert. Patente 22223. AHOEPM

aplicado el motor. En la parte central del árbol vertical tenemos una pieza G que sujeta los extremos de las cuatro patas y que sirve de cajera a un cojinete H de metal (bronce o latón) donde se apoya y roza el árbol. Un poco más arriba encontramos una pieza F, con forma de carrete, donde van atornillados los extremos de los seis radios inferiores J y superiores K en cuyos otros extremos encontramos los conos o «portavientos» Q, como los llama su inventor, que son los elementos que empuja el viento. Los radios K van sujetos entre ellos mediante pletinas O que forman un exágono y le dan rigidez a este conjunto que gira impulsado por el viento. La consistencia necesaria para que los radios J y K mantengan la estructura del conjunto giratorio se la dan los tornapuntas L que forman un entramado entre los radios superiores K y los inferiores J.

En la parte alta del árbol vertical encontramos un regulador de velocidad automático formado por dos brazos de 67 cm en cuyos extremos se encuentran dos esferas macizas de 14 cm de diámetro. Los portavientos de forma cónica acaban en una válvula P en la punta del cono que se puede desplazar dejando, gracias a un tirante R, que el cono pierda su vértice por el que puede pasar el viento. Para que actúe el regulador, la velocidad del viento debe ser superior a 6 m/s, que debido a la fuerza centrífuga hace que las esferas suban y arrastren al cojinete B, que a su vez mueven la escuadra C y estiran del tirante D, haciendo que se abra la válvula P que tiene 30 cm de diámetro, disminuyendo la intensidad del empuje del viento y por tanto su velocidad. La ventaja del regulador es la apertura de forma automática y proporcional a la velocidad del viento de las válvulas que se abren más o menos controlando la velocidad del aparato. La memoria de la patente consta de cuatro folios manuscritos y tres planos, fechados y firmados por Juan Albert en Yecla el 26 de enero de 1898.

Podemos decir, por las noticias que se han encontrado, que Juan Albert Selva era el creador del tipo de motores de viento denominados «Sistema Albert» y que creó una industria para fabricar, comercializar e instalar dichos motores, incluso con un instalador oficial que era Juan Carpena. En la noticia prometida por el *Heraldo de Murcia* titulada: «Motor Albert» [30/05/1898, p. 1] se explica con detalle la instalación y las características técnicas de dicho motor. Según el periódico se trataba de una serie de motores que se construían en tres tamaños y potencias de uno, dos y tres caballos de vapor, según las necesidades de profundidad de agua que tenga que elevar, ya sea de seis, quince y veinticinco metros respectivamente. El aparato eleva siempre cuarenta litros por minuto tomando como referencia la velocidad del viento de seis metros por segundo y siendo las evoluciones ejecutadas de diez por minuto. Junto a la explicación del aparato según lo visto ya en su patente, la noticia aporta otros detalles como que el número de portavientos era de 6, 12 y 18, según los tres tamaños constructivos ya mencionados. Se asegura además, que gracias al regulador el motor no precipita su marcha con fuertes vientos ni se estropea con huracanes, llevando un freno automático que aísla el juego de engranajes que incluso funcionando a plena potencia, es decir a 6 m/s, con una simple presión la noria acoplada al

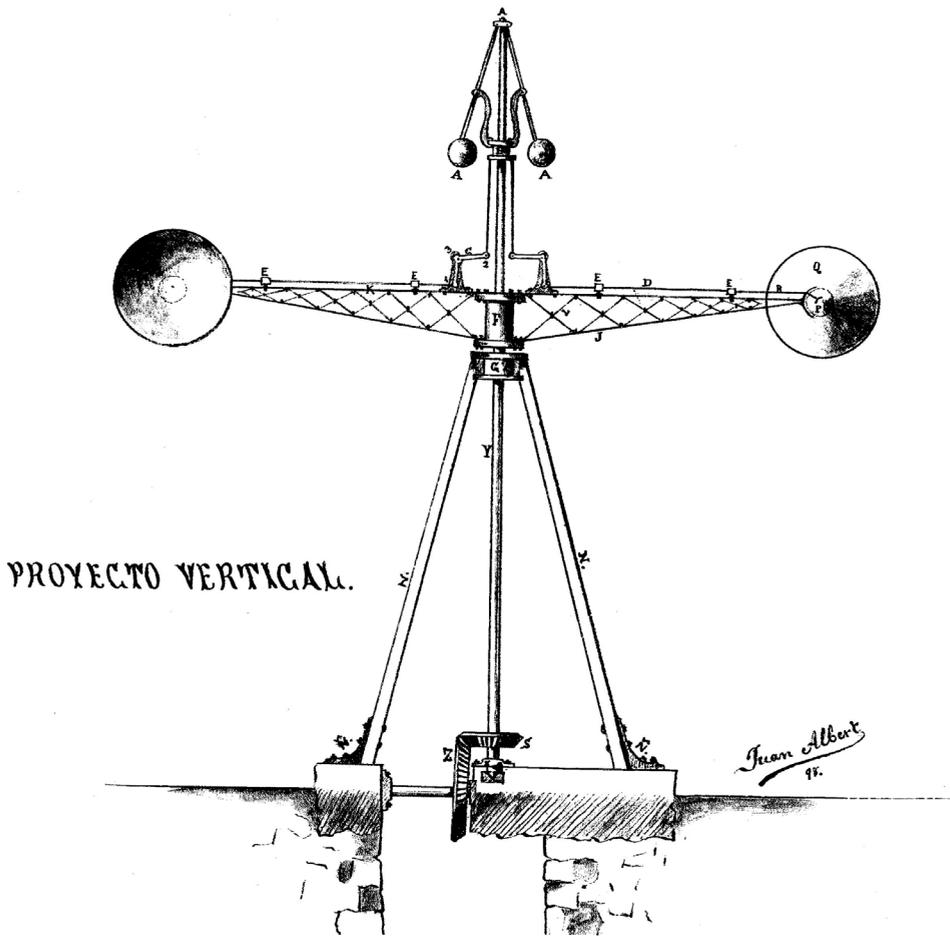


FIGURA 5: Alzado del motor de viento de Albert. Patente 22223. AHOEPM

## DETALLE FUNCIONANDO EL REGULADOR.

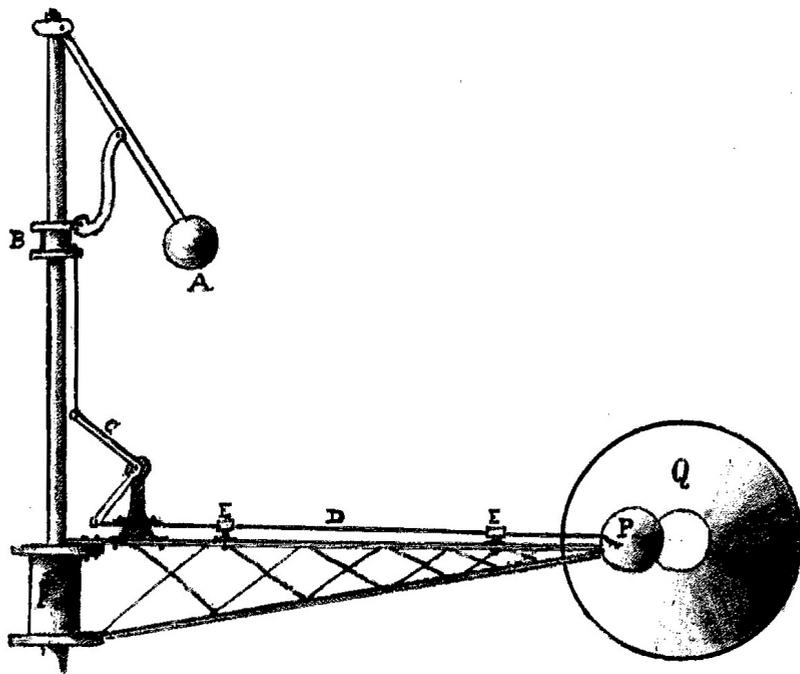


FIGURA 6: Funcionamiento del regulador de Albert. Patente 22223. AHOEPM

motor no funciona. El aparato puede acoplarse a cualquier sistema de noria o bomba ya construidas y sustituir la fuerza animal o de vapor por el motor de viento, ya sea en molinos harineros como en norias o ceñas. Se calcula también el ahorro que se produce al sustituir un par de bestias y el jornal de la persona encargada en 3,25 pesetas diarias y pudiendo elevar como máximo 15 litros por minuto, trabajando 10 horas hacen un total de 9.000 litros diarios. Si se sustituye la fuerza animal por el motor de viento se obtiene en el mismo tiempo 24.000 litros y si estuviera trabajando 24 horas 57.600 litros siendo su coste el engrase de sus ruedas cada 15 días. Al final se recomienda su instalación pues se tienen buenas referencias de los aparatos que ya funcionan en la provincia de Alicante. Además el periódico fue invitado el día 2 de junio a la inauguración del que se iba a instalar en la finca de José María Barnuevo en San Javier y del cual darían noticia. Termina la noticia con la felicitación del redactor al autor del aparato, al instalador y a la ciudad de Yecla por contar con «preclaros ingenios y dignísimos inventores como los señores D. Manuel Daza y D. Juan Albert y Selva» [*Heraldo de Murcia*, 31/05/1898, p. 1].

El 2 de junio los periodistas visitan la finca que José María Barnuevo tenía en Santiago de la Ribera acompañados de su apoderado y perito Luís Bolarín Fernández para ver el funcionamiento del motor de viento: «A las cuatro y veinte minutos de la tarde soltáronse sus amarras, y á las cinco y treinta y cinco habia agotado el manantial. ¡Qué éxito! El pozo no tenía ya agua y hubo por medio del freno automático que aislar el regulador de la noria, con el fin de hacer más depósito, que nuevamente fue agotado en menos tiempo» [*Heraldo de Murcia*, 07/06/1898, p. 1]. El aparato quedó probado a pesar de que el viento solo podía llamarse brisa y a impresión del perito Luis Bolarín, que según la noticia era un hombre práctico en estas artes, el motor Albert era muy superior a los 24 aparatos que conocía para la elevación de agua movida por el viento y otras diferentes fuerzas. Acaba la noticia recomendando la instalación del aparato, dando las gracias al Sr. Albert y a su jefe de talleres, inteligente mecánico e instalador Juan Carpena y diciendo que el Sr. Barnuevo va a instalar seis motores de viento más en la misma finca.

### **MOTOR DE VIENTO DE MIGUEL ZAPATA EN 1909**

El 26 de mayo de 1909 el «rico industrial de Portman» [*El Diario de Murcia*, 29/11/1887, p. 3] y empresario minero vecino de La Unión, Miguel Zapata Sáez, consigue patente de introducción por cinco años con el título: *Un motor de viento para elevación de aguas sistema «americano»*. Aparato que divide para su explicación en cuatro mecanismos:

- Mecanismo motor: Formado por una rueda con álabes que recibe la acción del viento, en su eje lleva un piñón que engrana con la rueda donde se articula de manera excéntrica un extremo de la biela, cuyo otro extremo se articula con

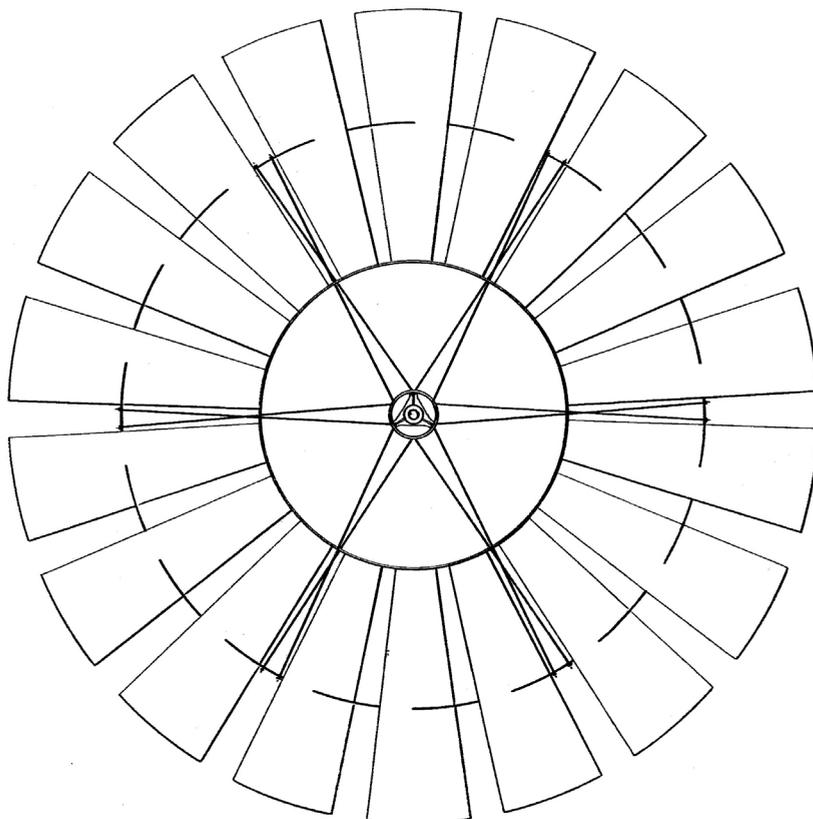


FIGURA 7: Rueda del motor de viento de Zapata. Patente 45457. AHOEPM

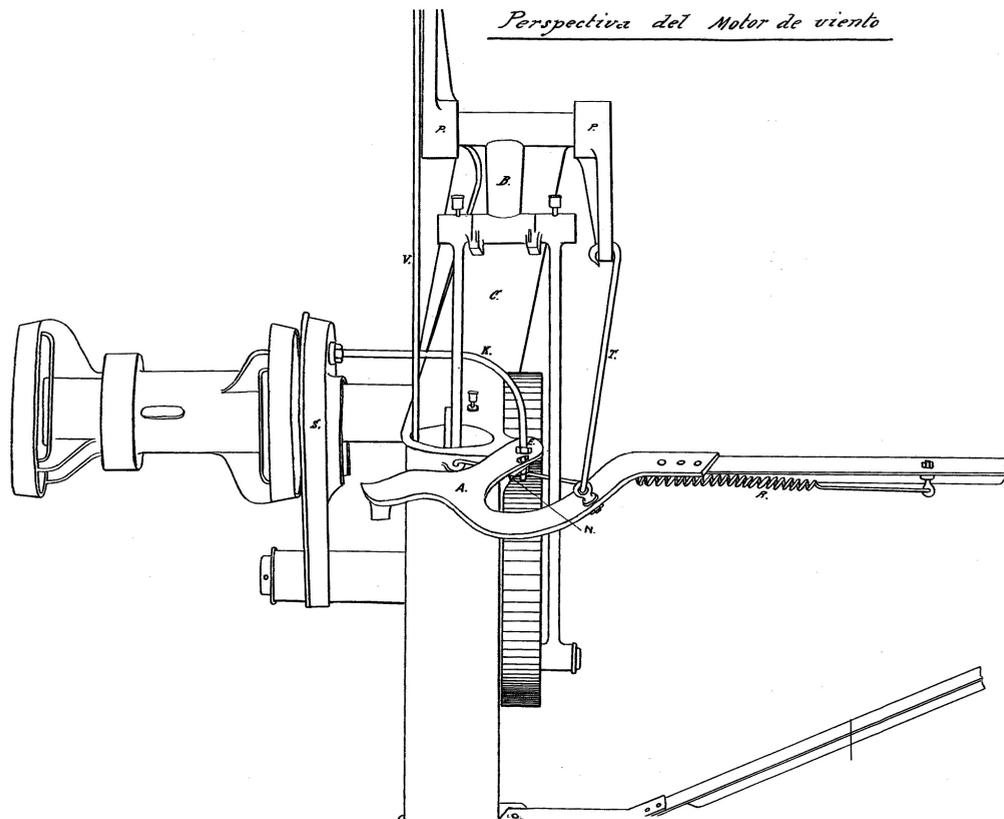


FIGURA 8: Perspectiva del motor de Zapata. Patente 45457. AHOEPM

un balancín B y al vástago de la bomba. Dicho balancín se articula en su otro extremo con un brazo acodado C, que sale de la cabeza que soporta todo el conjunto.

- Mecanismo de orientación: Compuesto por el timón, solidario al brazo curvo A que gira alrededor del nudo N. Cabeza donde se montan todas las partes del aparato cuya parte cilíndrica hueca arranca del extremo alto del castillete. Todo el conjunto rota alrededor de un eje vertical que orienta el aparato al chocar el viento con el timón.
- Mecanismo de regulación: Tiende a poner la rueda motora en un plano paralelo a la pala del timón para que el viento obre de perfil para que cuando el viento sea muy fuerte ejerza menos acción sobre los álabes.
- Mecanismo de freno: Cuando se acciona la varilla K que se une a un cono de fricción S, este tiende a frenar la rueda al mismo tiempo que gira el timón para que se coloque paralelamente a la dirección del viento y no ejerza fuerza sobre la rueda motora.

Las patentes de introducción eran válidas por 5 años mientras que las de invención eran para 20 años. Esta forma de patentar estaba reconocida por la Ley de Propiedad Industrial de 16 de mayo de 1902 que concedía el derecho exclusivo de fabricar, ejecutar 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, es decir, era como una especie de «patente de corso» con la que se podía copiar una invención en el extranjero y patentarla en nuestro país, pero este particular debía ser declarado por el inventor en la memoria descriptiva.

Según la antigua Ley de Propiedad Industrial, el peticionario de una patente de introducción tenía la responsabilidad de consignar en la solicitud el número, fecha y origen de la patente extranjera o la fuente de donde había obtenido la información si ignoraba si estaba patentada. Si antes de un año de haber sido solicitada la patente de este tipo en España el concesionario de la patente extranjera solicitaba su anulación, la patente de introducción quedaba sin ningún valor.

En la patente de Miguel Zapata Sáez no figura ninguna referencia a patente extranjera, aunque si nombra el artefacto como «sistema americano» quizás lo viera o estudiara durante el viaje que realizó justo un año antes de patentar su motor de viento cuando marcha para Madrid, París y Londres, en busca de negocios que den vida a Portman debido a la crisis que se estaba padeciendo. En la noticia que hemos encontrado se le desea suerte en su viaje al «acaudalado minero» [*El Liberal de Murcia*, 14/06/1908, p. 3].

Puede que también tuviera buenas relaciones con el gobierno inglés ya que el 19 de octubre de 1912 se le concede el cargo de Agente consular de la Gran Bretaña en Portman [*El tiempo*, 9/11/1912, p. 3].

## MOTOR DE VIENTO DE JULIO FRIGARD EN 1912

Otra patente de Introducción n.º 53659 por «Un nuevo sistema de molino de viento de orientación automática» fue solicitada el 09-08-1912 y concedida el 23-08-1912 a Jules Frigard-Canú, probablemente de origen francés y prolijo inventor residente en Cartagena conocido como Julio Frigard. Industrial y empresario cartagenero, Julio Frigard poseía una fundición de hierro en el Barrio de Peral de Cartagena [*El Diario Murciano*, 27/08/1905, p. 2] y además era dueño de una empresa de suministros industriales que se anunciaba en 1913 como: «La Maquinista Minera y Marítima» que ofertaba material para minas y que tenía los talleres en la Carretera de los Molinos, teléfono n.º 8, donde facilitaban todo tipo de planos, dibujos y presupuestos [*Don Plácido*, 12/06/1913, p. 8] ¿Es posible que en esos talleres fabricara y montara sus motores de viento de orientación automática bajo patente de introducción?

Ya hemos dicho que la patente de introducción se podía realizar si la invención, habiendo sido divulgada o patentada en el extranjero, no había sido registrada en España. Pero también si algún inventor quería fabricar, ejecutar o producir una máquina o aparato sin impedir que otros introdujeran objetos similares del extranjero. Este tipo de propiedad industrial fue derogada por la Ley 11/1986, de 20 de marzo, que en su preámbulo dice: «Se suprimen las patentes de introducción por considerarse una figura anacrónica, que no está demostrado contribuyan eficazmente al desarrollo tecnológico español, y que son totalmente incompatibles con la regulación de patentes en el Derecho Europeo».

## MOTOR DE VIENTO DE LUIS CALANDRE LIZANA EN 1912

Gracias a la *Historia familiar* escrita por el médico, cardiólogo e histólogo Luis Calandre Ibáñez podemos conocer la vida de su padre Luis Calandre Lizana, médico, profesor, cirujano e inventor, nacido en Cartagena el 4 de diciembre de 1858. En 1879 acaba la carrera de medicina en Madrid y con 21 años decide ejercer su profesión en su ciudad natal. En 1883 lo encontramos dando clases de Historia de España en la Academia de Enseñanza «El Porvenir» y ese mismo año comienza de profesor de Historia Natural y Agricultura en el Colegio Politécnico «San Isidoro». Según Calandre Ibáñez «el mejor colegio de Segunda Enseñanza de Cartagena» [1947, p. 58]. En 1885 Luis Calandre era médico titular en Cartagena y asiste en el Lazareto del barrio de Santa Lucía a los afectados de la grave epidemia de cólera del verano de 1885. En 1887 es nombrado secretario de la Academia Médico-Farmacéutica de Cartagena y en 1894 médico cirujano del Hospital de Caridad, cultivando con interés la oftalmología. Sigue explicando clases de Historia Natural y Fisiología hasta el año 1906. Según su hijo, Luis Calandre Lizana era un hombre muy ingenioso pues «gustaba de idear pequeños inventos. Uno de ellos fue un original molino de viento que llegó a patentar, pero que no alcanzó a llevarlo a la realidad por dificultades económicas» [CALANDRE IBÁÑEZ, 1947, p. 62]. Falleció en 1920 a la edad de 62 años.

La patente n.º 53972 de Luis Calandre Lizana «Un motor de viento de eje vertical» solicitada el 28 de septiembre de 1912 fue concedida el 12 de octubre de 1912 por 20 años y no puesta en práctica, según consta en el registro de patentes, lo que coincide con las noticias aportadas por su hijo. La memoria de la patente comienza con un análisis completo del estado de la tecnología de los motores de viento en aquella época. Dice que en 1912 se encontraban bastante extendidos los motores de viento de eje horizontal de orientación automática, conseguida gracias a un gran timón y que la desventaja de estos era que para que no oscilaran las aspas y se presentaran siempre de frente al viento, era necesario elevarlos a gran altura, lo que encarecía la instalación.

Describe también los motores de eje vertical, clasificándolos en varios tipos:

- Los fundados en el mismo principio que el anemómetro, es decir, los que actualmente conocemos como panémonas, similar al motor «Sistema Bartual». Cuyas aspas se forman por medios cilindros huecos que actúan por la diferencia de presión del viento entre la superficie cóncava y convexa. Según Calandre «son poco eficaces en cuanto al rendimiento, y no son susceptibles de grandes dimensiones» [CALANDRE LIZANA, 1912, p. 1].
- Otros tienen mecanismos que pueden variar la posición de las aspas presentándolas en posición normal a la dirección del viento en una posición del árbol motor y de canto cuando están al otro lado, según Calandre, este mecanismo les hace poco prácticos.
- Los más innovadores han conseguido anular la presión del viento sobre un brazo de palanca, para que predomine en el lado opuesto. Para ello han ocultado la mitad del motor dentro de un medio cilindro hueco, que al ser giratorio, puede colocarse en la situación que exija la dirección del viento, por lo que necesitan orientación y solo se consiguen muy pequeños tamaños.

Según Calandre, hasta el momento se había conseguido evitar la necesidad de orientación pero esto había redundado en la pérdida de potencia, en las innovaciones que él conocía, quedando reducidos algunos «a poco más que juguetes» [CALANDRE LIZANA, 1912, p. 2].

La innovación conseguida en esta patente es la no necesidad de orientación y el aumento de la fuerza impulsora del viento. Para ello se traza una circunferencia en la tierra de 5 m de diámetro como la representada en la planta del plano. Se divide en 12 partes iguales de donde debe partir una pared de 2 m de altura con una longitud igual a  $\frac{4}{5}$  del radio como mínimo. Estos tabiques deben formar un ángulo de unos  $45^\circ$  con las direcciones de los radios. El motor se encuentra dentro del espacio circunscrito por dichos tabiques.

Si se examina la vista de planta se convence uno de que una parte de los tabiques desvían por completo el viento, mientras que otra lo recoge y proyecta sobre las aspas impulsando convenientemente el motor y siempre funcionará así según sea la dirección del viento.

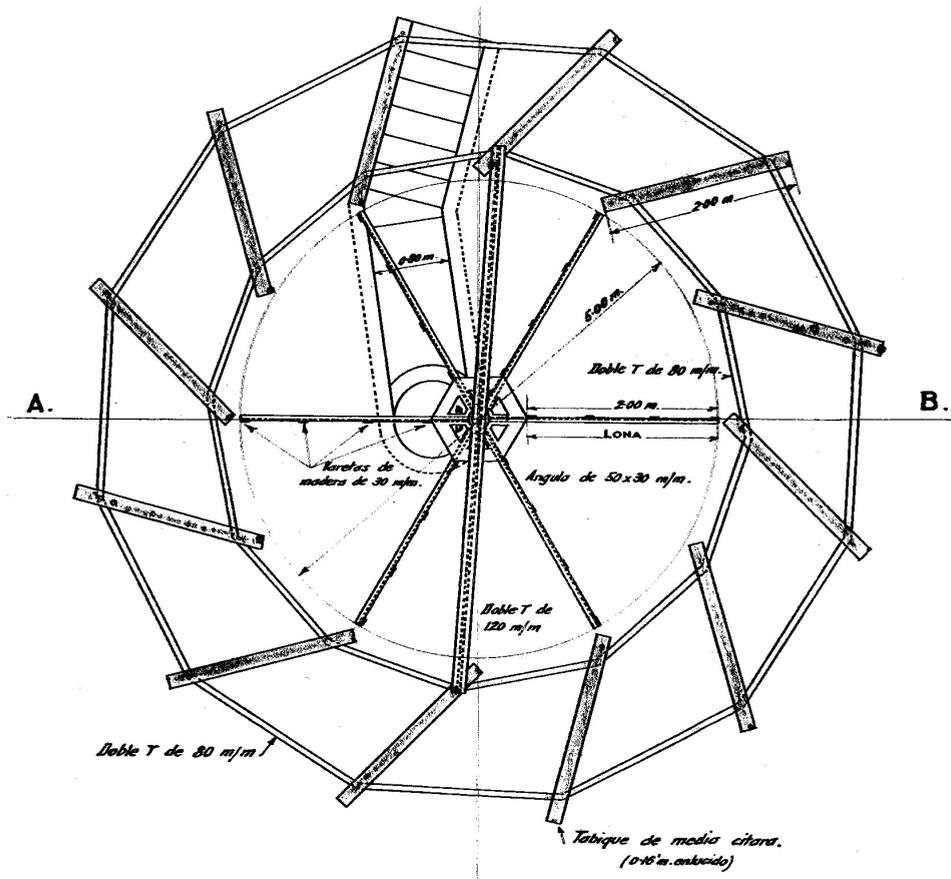


FIGURA 9: Planta del motor de Luis Calandre. Patente 53972. AHOEPM

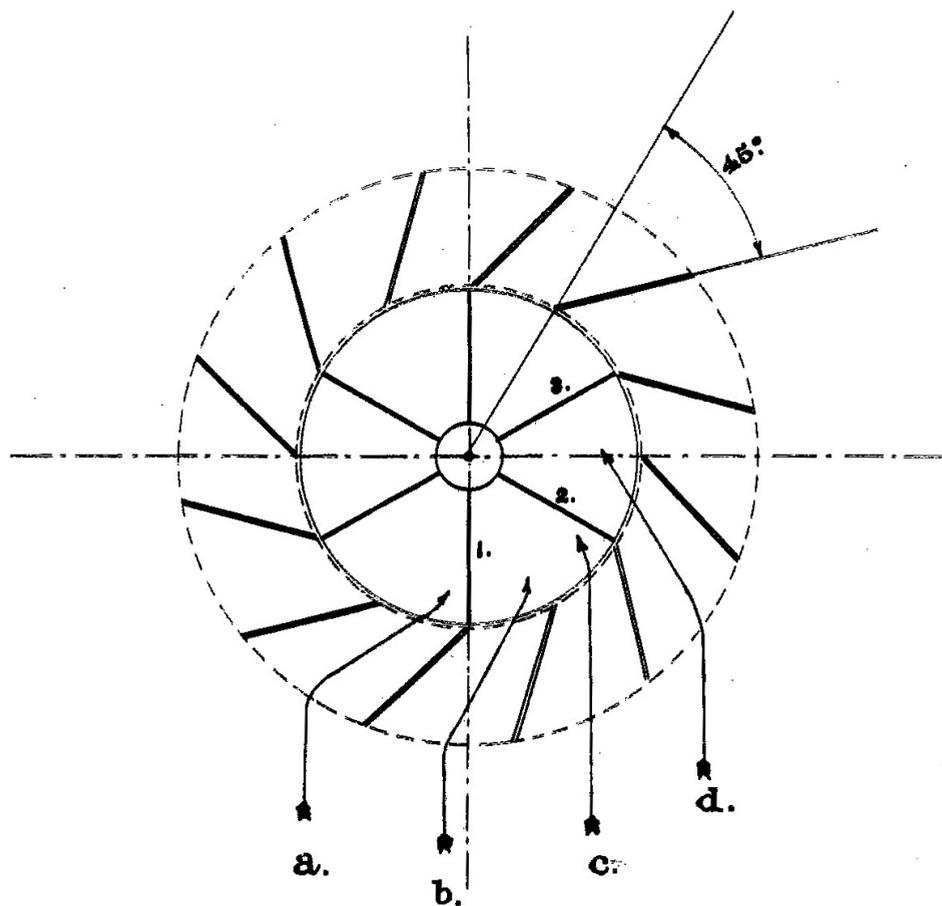


FIGURA 10: Esquema de la impulsión del viento. Patente 53972. AHOEPM

Los materiales de construcción concebidos por Calandre son el acero y la lona. Las ventajas de este motor son: primero el conveniente aprovechamiento de la fuerza impulsora del viento gracias a la disposición de los tabiques exteriores. Si suponemos una velocidad del viento de 7 m/s, cada dos tabicones conforman un callejón que se estrecha de la periferia al centro, obligando al viento a adquirir más velocidad según avanza. Como la presión del viento crece con el cuadrado de la velocidad, Calandre supone un aumento de 7 a 9 m/s al final del callejón, que supone una presión de 9,720 Kg/m<sup>2</sup>. Si observamos el esquema que sigue se ve que en los callejones b y d la dirección del viento es normal o casi normal. Y en los a y c la dirección del viento es casi de 45°, por lo que no es tan favorable. En un sexto de vuelta cada aspa es sustituida por la siguiente presentando en su recorrido ángulos que oscilarán entre los 45° y los 90°. Calandre calcula la presión para un ángulo de magnitud media, que sería de 60°, tirando por lo bajo, es decir 30° respecto a la normal. Por tanto la presión oblicua ejercida equivale a una normal de 8,317 Kg/m<sup>2</sup>, que actúa sobre tres de las seis aspas del motor, quedando las otras tres inactivas.

Otra ventaja que destaca Luis Calandre es que su aparato puede resistir grandes intensidades de viento sin necesidad de pararse, por miedo a su deterioro, pues todo se reduce a un aumento de la velocidad del motor y por tanto de su rendimiento, aunque no deja claro cómo se evita el deterioro ante vientos fuertes. Suponemos que es por la disposición de los tabiques que le sirven de pantalla.

Si los vientos son huracanados se puede parar de forma sencilla poniendo unos tableros (220 cm × 62 cm × 2 cm) en el fondo de los corredores, que descansen en el suelo por su parte inferior y apoyados por la superior de forma oblicua en la viga que traba los tabiques. Si se coloca uno de estos tableros en el callejón se disminuye la corriente del viento si se colocan dos se corta de manera completa. Calandre explica que como los callejones por donde accede al viento son siempre 4, con solo disponer de 8 tableros, manejables y que se guardan en poco espacio, se soluciona el problema del viento huracanado y si se quiere se puede parar el motor en cualquier momento por si no conviene hacer uso del freno.

La construcción del motor es económica pues según Calandre, sus 12 paredes no cuestan «lo que la torre de un molino ordinario o el castillete de hierro de un molino de orientación automática» [CALANDRE LIZANA, 1912, p. 4].

Otra innovación del motor de viento de Calandre es la posibilidad de mayores dimensiones que las del modelo presentado en los planos, además de ser factible el aumento de su potencia, dentro de unos límites adecuados a su tamaño, sin más que aumentar la longitud de los tabiques, lo que supone proyectar sobre las aspas mayor cantidad de viento.

Calandre también propone una posible mejora del rendimiento del motor cubriendo la parte superior de los callejones que forman los tabiques, pues no se escapa parte del viento, sometido a presión en el estrechamiento. Pero considera

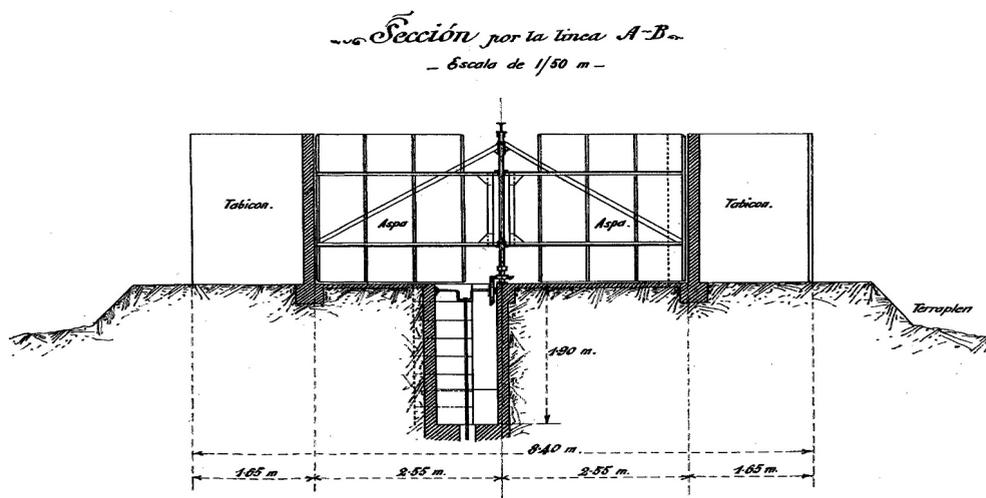


FIGURA 11: Sección del motor de Calandre. Patente 53972. AHOEPM

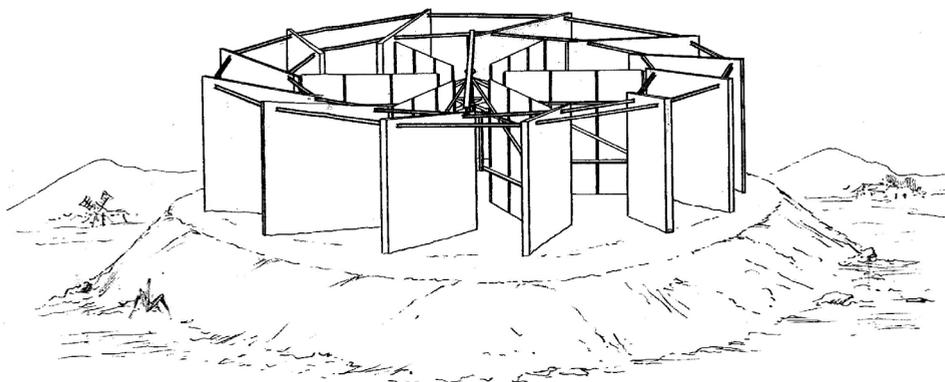


FIGURA 12: Perspectiva del motor de Calandre. Patente 53972. AHOEPM

que el aumento del gasto necesario no compensa el aumento de rendimiento, deducido de los experimentos realizados en los pequeños modelos que llegó a construir.

La memoria está firmada en Murcia a 28 de septiembre de 1912 por Luis Calandre.

## CONCLUSIONES

Para terminar se pueden realizar las siguientes conclusiones:

En la España de finales del siglo XIX y principios del siglo XX el uso de motores de viento se encontraba bastante extendido como forma de energía distribuida y se investigaban y se desarrollaban todo tipo de innovaciones en la energía eólica. Era tan común el uso de dichos motores que incluso aparecían entre las normas morales y leyes de la comunidad, como en el caso de la «Ley del descanso dominical» y el reglamento para su aplicación que aparecía difundido en 1904. Reglamento que he encontrado en gran número de periódicos nacionales y regionales.

En la Región de Murcia, entre 1884 y 1912 se registraron 5 patentes de invención por 20 años y 2 patentes de introducción por 5 años de motores de viento para emplearlos como energía motriz en la elevación de aguas y otros usos. La mayor parte de estas patentes son de motores de eje vertical, que aprovechan el viento que les viene en cualquier dirección, siendo calculados para entregar su máxima potencia a la velocidad de 6 o 7 m/s. Gran parte de estas patentes eran el fruto continuado de una actividad industrial e investigadora desarrollada por los inventores relacionados. Industrias y talleres que se dedicaban a la comercialización, construcción, instalación, mantenimiento e innovación de estos motores de viento. Los ingenios patentados, junto a las noticias encontradas y las palabras de los inventores nos hacen pensar que las patentes eran solo una pequeña muestra de la actividad real desarrollada en torno a este tipo de industria.

Durante el periodo de tiempo estudiado, la necesidad de nuevos afloramientos subterráneos de agua en la Región de Murcia, junto a la falta de recursos de energía hidráulica incentivaron y favorecieron las industrias relacionadas con los motores de viento, que florecieron, sobre todo, en las comarcas más alejadas de la cuenca del Segura, como el Altiplano y el Campo de Cartagena, pues tres de las patentes están localizadas en Yecla y las otras cuatro en tierras cartageneras.

La fe positivista en el progreso de la ciencia y la tecnología que acompañó a la difusión y vulgarización de los avances científicos y tecnológicos se percibe en la prensa y en las exposiciones del siglo XIX y principios del XX. Además, la forma de escribir esas noticias sobre inventos, que se hacía como por entregas, para mantener el interés de los lectores, nos habla de la expectación que levantaba este tipo de noticias tecnológicas en la sociedad del cambio de siglo.

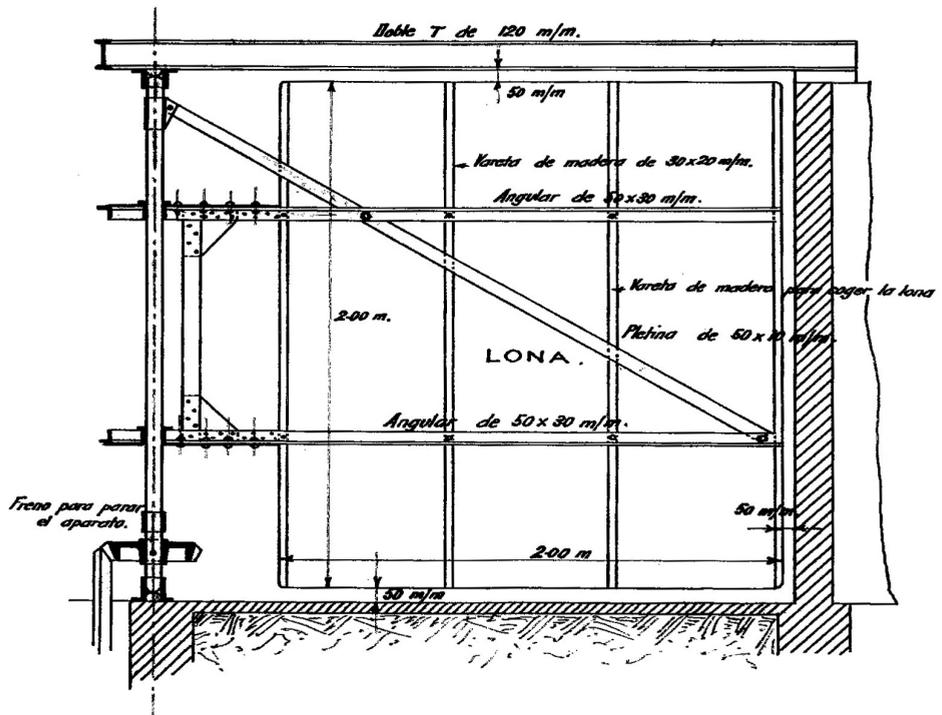


FIGURA 13: Aspa del motor de Luis Calandre. Patente 53972. AHOEPM

La difusión y vulgarización de la ciencia y la tecnología realizada por la prensa, junto con la favorable recepción de innovaciones y patentes por el gran público y las iniciativas de instituciones como las Sociedades Económicas de Amigos del País, contribuyeron a incentivar el uso, el desarrollo y la investigación tecnológica y la modernización de Murcia y por ende de España.

## NOTAS

1. Aunque el término que utiliza Manuel Daza en su fórmula es *presión*, entendemos que quiere decir «empuje del viento» como sinónimo de «presión ejercida por el viento» o «fuerza motriz del aire en movimiento, pues las unidades que utiliza son los kilogramos (entendemos kilogramos-fuerza o kilopondios del Sistema Técnico).

## ABREVIATURAS

AHOEPM Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

## FUENTES DOCUMENTALES

- ALBERT SELVA, Juan (1898) *Un motor de viento*, Patente N.º 22223, Yecla, AHOEPM.
- BARTUAL VERDEJO, Manuel (1884) *Un nuevo motor de aire denominado «Molineta vertical cilíndrica sistema Bartual»*, Patente N.º 4409, Cartagena, AHOEPM.
- CALANDRE LIZANA, Luis (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 N.º 53972, Cartagena, AHOEPM.
- DAZA GÓMEZ, Manuel (1889) *Un motor de viento*, Patente N.º 9234, Yecla, AHOEPM.
- FRIGARD-CANÚ, Jules (1912) *Un nuevo sistema de molino o viento de orientación automática*, Patente de Introducción N.º 53659, Cartagena, AHOEPM.
- MORA PARRA, José (1889) *Un motor de viento con aplicación a la elevación de aguas y otros usos*, Patente N.º 9595, Yecla, AHOEPM.
- ZAPATA SÁEZ, Miguel (1909) *Un motor de viento para elevación de aguas sistema «americano»*, Patente de introducción N.º 45457, La Unión, AHOEPM.

## BIBLIOGRAFÍA

- CALANDRE IBÁÑEZ, L. (1947) *Historia Familiar*. Madrid.
- CANABATE NAVARRO, E. (1974) *Historia de Cartagena desde su fundación a la monarquía de Alfonso XIII*. Cartagena, Athenas.
- CAYÓN GARCÍA, F. (2001) «La introducción de la tecnología eléctrica en la España del siglo XIX: un análisis a través del sistema de patentes». En: *Actas del VII Congreso de la Asociación de Historia Económica*. Zaragoza, Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza.
- LÓPEZ AZORÍN, F. (1994) *Yecla y el padre Lasalde*. Murcia, Universidad / Yecla, Instituto Municipal de Cultura.

- MIÑANO Y BEDOYA, S. (1828) *Diccionario geográfico-estadístico de España y Portugal: V-Z Volumen 9*. Madrid, Imprenta de Pierart-Peralta, 10 vols. 1826-1829.
- MONTES BERNÁRDEZ, R. (1999) *La energía que ilumina. Historia de la iluminación en la Región de Murcia (1797-1935)*. Murcia, Consejería de Industria, Trabajo y Turismo / CajaMurcia.
- ORTUÑO PALAO, M. (1983) «El cura-obispo Antonio Ibáñez Galiano». *Murgetana*, 63, 5-63.
- PALAO POVEDA, G. (1998) «El molino de vapor de Yecla: Historia y arqueología industrial». *Revista de Estudios Yeclanos. Yakka*, 8, 117-124.
- PALAO POVEDA, G. (2003) «Más sobre el inventor Manuel Daza». *Revista de Estudios Yeclanos. Yakka*, 13, 125-130.
- PALAO POVEDA, G. y SÁIZ GONZÁLEZ, J.P. (2003) «Las patentes de invención de Manuel Daza». *Revista de Estudios Yeclanos. Yakka*, 14, 177-180.
- RODRÍGUEZ LLOPIS, M. (2004) *Historia de la Región de Murcia*. «Monografías Regionales», 1. 2.ª reimpresión corregida. Murcia, Editora Regional de Murcia [1.ª edición 1998].
- SÁNCHEZ ROMERO, M.A. (2009) *La Industria Valenciana en torno a la Exposición Regional de 1909*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.