

Utilización racional - - - de los Motores de Viento

Por el Dr. Marcelo Conti

Prof. de Hidráulica y Mecánica Agrícola

Sabemos que los motores de viento nos ofrecen un trabajo casi gratuito, pero sabemos también que este trabajo resulta muy variable según la velocidad del viento que actúa sobre las paletas de la rueda.

Para mostrar como pueden ser grandes estas variaciones hemos construido el diagrama que adjuntamos en el cual la curva AB representa en Kgm. el trabajo teórico que podría desarrollar una rueda de 10 pies (m. 3.04), con velocidades de

parte de este trabajo que llamaremos nominal, así que resulta sumamente interesante para la práctica, conocer la fracción de este trabajo que puede ser utilizada; conocer en otras palabras el *trabajo efectivo* del motor. Podremos de tal manera deducir el rendimiento del motor. Ensayando distintos motores, los que den rendimientos más altos deben ser considerados de construcción más perfecta y por consiguiente dignos de ser preferidos á los demás.

Damos por lo tanto á conocer el sistema que hemos seguido para la determinación del trabajo efectivo disponible sobre la varilla de un motor de viento.

La varilla está animada de un movimiento de vaivén en el sentido vertical recorriendo en nuestro caso un espacio $e = m. 0.506$ por cada golpe entero de embolo.

El número de golpes de embolo en una bomba tiene que ser comprendido entre 20 y 30 para que esta de un rendimiento satisfactorio, así que un viento con velocidad muy grande, aumentando la velocidad de la varilla, no solo no determina un mayor rendimiento de la bomba si no que pasado el límite indicado, sucede exactamente lo contrario.

Para nuestro ensayo aplicamos á la varilla, después de cortar su comunicación con la bomba, un tablero (vease figura 2), y cargamos este con pesos hasta poner el motor á su marcha normal. La velocidad del viento durante la experiencia resultó en término medio de m. 6.72 así que el trabajo desarrollado habría debido ser:

$$K = 0.066 S v^5 = \text{Kgm. } 145$$

Pero el trabajo efectivo, que resulta del producto del peso levantado por la varilla por el

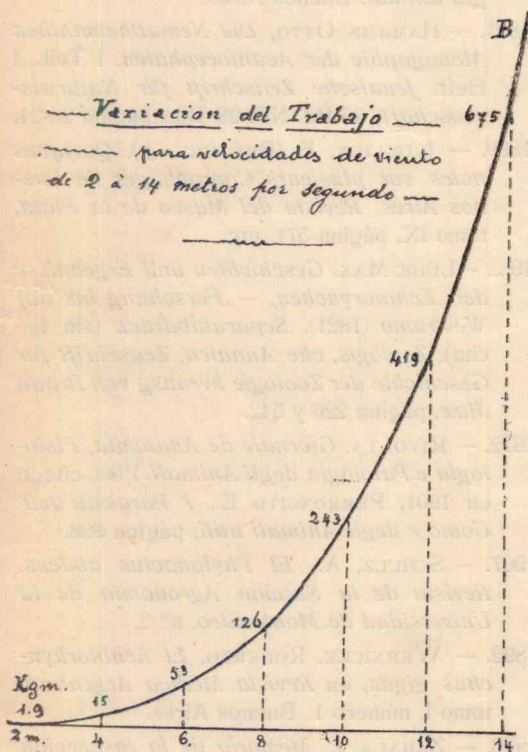


Fig. 1

viento variables desde 2 hasta 14 m. por segundo. Para los cálculos respectivos se usó la fórmula de Coulomb.

$$K = 0.066 S v^5$$

Siendo K el número de Kgm., S el área de la rueda, v la velocidad del viento.

Ahora, como toda otra clase de motores, también los motores de viento nos ofrecen solo una

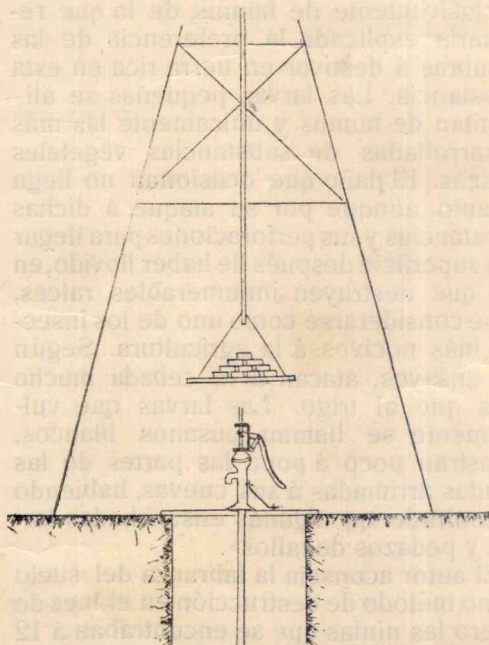


Fig. 2

espacio recorrido en un segundo, resultó como sigue:

Peso cargado sobre el tablero Kg. 260

Golpes enteros por minuto 24.5

$$\text{Espacio recorrido por seg.} = \frac{24.5 \times 0.506}{60} = m. 0,13$$

Así que llamando K_1 el trabajo efectivo será:

$$K_1 = 260 \times 0,13 = 35 \text{ Kgm.}$$

La relación entre K y K_1 nos da á conocer el *coeficiente de rendimiento* del motor que en nuestro caso resulta proximalmente igual á 0.25. Se trata de un rendimiento muy bajo pero debemos notar que el motor sobre el cual se hizo el ensayo era viejo y se hallaba en un estado de conservación bastante deficiente.

El ensayo que acabamos de exponer nos dice también lo siguiente: que con una velocidad de viento de m. 6.72 el motor sería capaz de elevar en un segundo un peso de Kg. 3.5 á 10 m. de altura ó bien un peso mitad á una altura doble; podría en otras palabras proporcionar una cantidad de agua muy superior á la que actualmente dá con la simple bomba que pone en función.

Aumentando la velocidad del viento aumenta el trabajo disponible que naturalmente va perdiendo porque una sola bomba no puede dar más de una cierta cantidad de agua; al contrario, pasando como ya se dijo de un cierto límite de velocidad, el rendimiento de la bomba disminuye sensiblemente.

Como consecuencia debe admitirse que el sistema común de utilización del motor de viento está muy lejos de permitir la explotación racional y completa del trabajo que este puede poner á nuestra disposición.

Varios constructores se han dado cuenta de este hecho y han presentado aparatos, más ó menos ingeniosos y racionales, que permiten aumentar el rendimiento en agua de un molino de viento. Algunos de estos aparatos funcionaron en la Exposición Rural de Septiembre u. p. En vista

del interés que este asunto ha despertado hemos creído útil hacer un estudio crítico comparativo de los aparatos expuestos agregando algunas consideraciones respecto á la vía que debería seguirse para la resolución de este problema.

Uno de los sistemas menos racionales para aumentar el rendimiento en agua de un motor de viento es por cierto el que vimos aplicado en un molino Samson y que reproducimos en la figura 3. El conjunto de las cinco bombas resulta

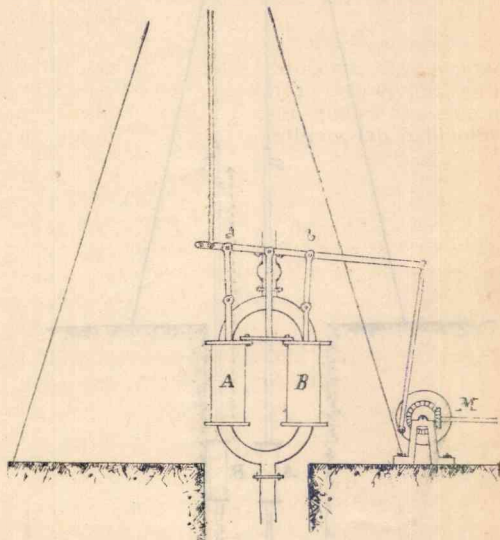


Fig. 4

muy pesado y el molino podrá moverlo, solo cuando el viento alcanza una velocidad notable; quiere decir que los vientos menos fuertes no resultarían utilizados á menos que no se desprendan algunas de las bombas; pero es claro que esta maniobra resulta incómoda y por esto el sistema deja de ser práctico.

Algo más ingenioso, hemos visto en la instalación ofrecida por la casa Gudolle; son dos cuerpos de bomba cuyas aguas se unen en un solo caño central. Las bombas funcionan alternativamente por medio de la palanca ab que en el punto a se injerta á la varilla del motor; la palanca es prolongada hasta el punto c para permitir el funcionamiento del sistema por medio de un malacate del cual representamos el eje y la transmisión m . Pero debido probablemente al diámetro excesivo de los cilindros en relación al tamaño de la rueda del molino el conjunto resultaba muy pesado y no funcionaba sino con vientos bastante fuertes.

Notable por su sencillez es la modificación propuesta por los Hermanos Cattelani; una simple palanca ab armada en la parte superior de la torre hace funcionar alternativamente dos cuerpos de bomba A, B , pero el agua sale por dos caños distintos llegando á una altura h , de manera que en los caños quedan dos columnas de agua que funcionan de contrapeso aumentando la fuerza ascensional de las varillas por el hecho que se suma la potencia de la rueda al peso de la columna líquida en el caño h .

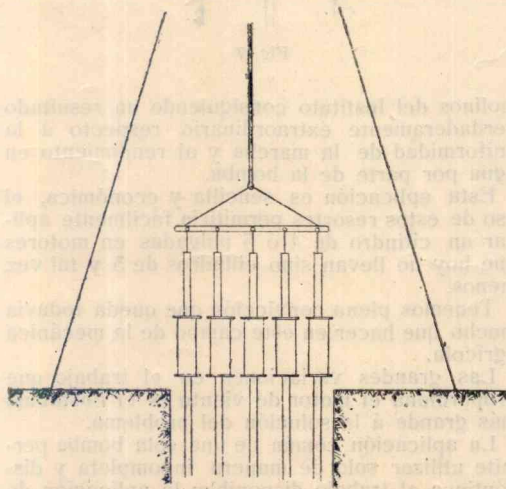


Fig. 3

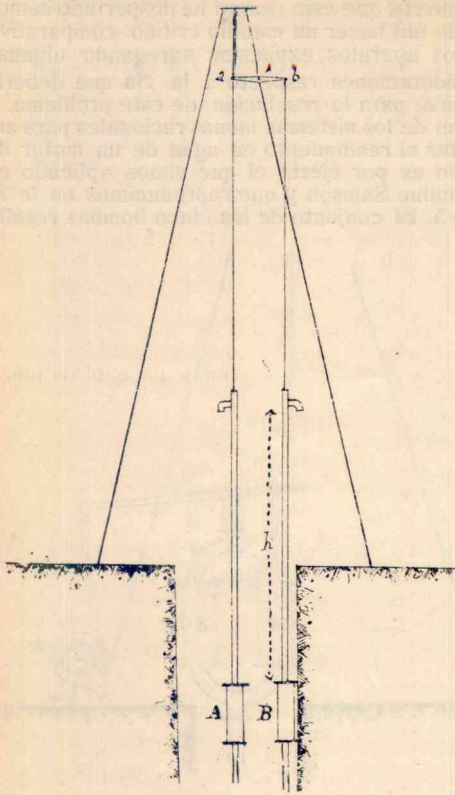


Fig. 5

El resultado práctico de esta instalación ha sido sumamente satisfactorio; la cantidad de agua que sale de las dos bombas es más que el doble de la que sale con una, porque el conjunto resulta sumamente liviano, se mueve con vientos muy débiles y da un número de golpes de émbolo mayor de los que daría una sola bomba.

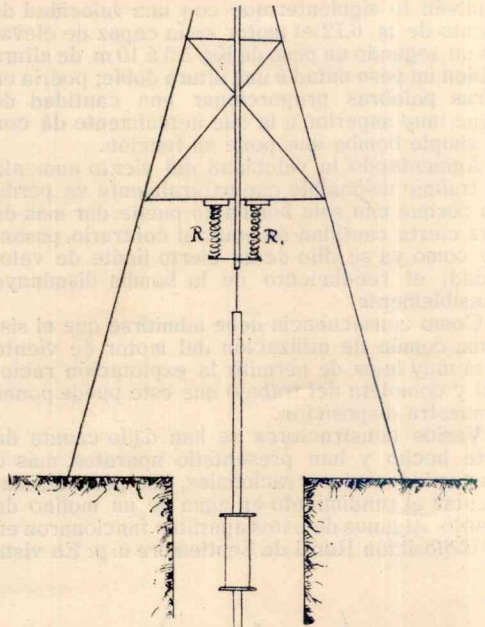


Fig. 7

molinos del Instituto consiguiendo un resultado verdaderamente extraordinario respecto a la uniformidad de la marcha y al rendimiento en agua por parte de la bomba.

Esta aplicación es sencilla y económica, el uso de estos resortes permitiría fácilmente aplicar un cilindro de 4 ó 5 pulgadas en motores que hoy no llevan sino cilindros de 3 y tal vez menos.

Tenemos plena convicción que queda todavía mucho que hacer en este campo de la mecánica agrícola.

Las grandes variaciones en el trabajo que proporciona el motor de viento es el obstáculo más grande a la solución del problema.

La aplicación común de una sola bomba permite utilizar solo de manera incompleta y discontinua el trabajo disponible; la aplicación de uno ó más resortes permite la acumulación de

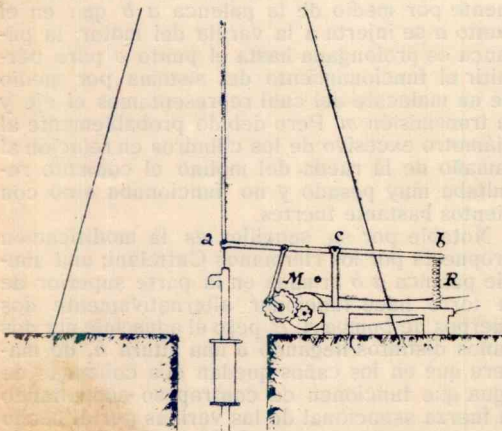


Fig. 6

la fuerza viva ofreciendo, aun con vientos débiles, un trabajo más intenso; el uso de doble bomba sobre todo, bien aplicadas, puede ofrecer ventajas más notables, pero creemos que se puede pedir más á este motor y es por esto que agregamos un último croquis de un sistema de utilización que podría resultar sinó de completa satisfacción práctica, servir á lo menos de guía á los constructores en los estudios que se harán en lo sucesivo sobre este argumento.

En primer lugar creemos conveniente transformar el movimiento de vaivén en movimiento

rotatorio continuo lo que puede permitir el uso del molino de viento para fuerza motriz y facilitar la aplicación de otro motor para accionar las bombas en caso de falta de viento.

El movimiento rotatorio se trasmite al cigüeñal M N con cuatro manivelas que guardan entre sí un ángulo de 90°; cada manivela comunica el movimiento á una bomba y las cuatro columnas de agua suben separadas hasta la extremidad superior del caño.

Resultan de tal manera dos pares de bombas AA₁ y BB₁ con movimiento alternativo opuesto que se hallan en las mismas condiciones de las de la figura 5.

Este conjunto debe resultar liviano, porque mientras un par de bombas marchan con velocidad de viento inferior á lo que se necesita una sola bomba, las dos pares necesitarán un viento apenas un poco mayor.

Naturalmente podrá aumentarse el número de las bombas con cigüeñales de 6 y hasta 8 manivelas, pero de esta manera nos ponemos en la condición de utilizar el motor solo cuando el viento alcanza una velocidad bastante grande, mientras iría perdido el beneficio de los vientos débiles.

Es por esto que para tener una resolución verdaderamente práctica del problema debería existir una disposición cualquiera que permitiera funcionar separadamente cada par de bombas de manera que á medida que aumente la velocidad de viento puedan funcionar sucesivamente dos, cuatro, seis ó más bombas según la naturaleza de la instalación.

La solución no es fácil, tenemos ideada una disposición que desearíamos ver aplicada para conocer su resultado práctico y corregir los inevitables defectos, pero sería bueno que los constructores se preocuparan de la cosa. La mecánica que ha resuelto problemas mucho más complejos, debe necesariamente hallar la solución de este que es de grande interés para la economía de nuestras campañas.

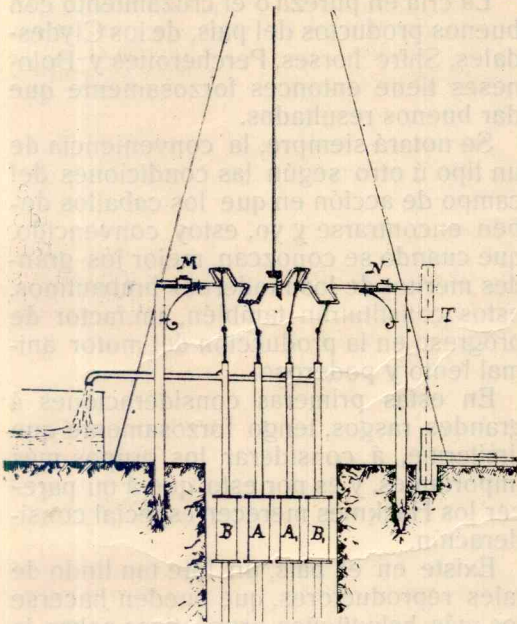


Fig. 8

