

# AEROBOMBA

M. en C. Zeus Iván Rangel Díaz<sup>1</sup> y Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl<sup>2</sup>,  
Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, División de Ingeniería Industrial, Av. México Cuautla S/N, La  
Candelaria Tlapala, Chalco Estado de México, C.P. 56641

**Resumen**—El Objetivo del presente proyecto es construir un prototipo de aerobomba de sogá hecho con materiales de bajo costo para el bombeo de agua de una cisterna colectora de aguas fluviales a los tinacos de un edificio del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, para este fin se han construido hélices con fibra de vidrio utilizando como moldes latas de aluminio, las cuales se acoplaron a un sistema giratorio unido a una bomba de sogá la cual permite extraer el agua de una ferrocisterna, la cual colecta agua de los meses de lluvia, debido a distancia de esta a los edificios no se puede utilizar un método eléctrico.

**Palabras clave**— Fuentes energía alterna, bomba de sogá, bajo costo.

## Introducción

Hasta la aparición de la máquina de vapor en el siglo XIX, la única energía de origen no animal para realización de trabajo mecánico era la proveniente del agua o del viento. La primera y más inmediata forma de aprovechamiento de la energía eólica ha sido desde los tiempos más remotos aplicada a la navegación; las primeras referencias de la utilización de embarcaciones a vela proceden de Egipto y datan del IV ó V milenio antes de J.C. (Fernández, 2001).

El desarrollo de la energía eólica en escala mundial es notable, representando ya una parte importante de la capacidad eléctrica global con fuentes renovables. La industria eólica mundial enfoca su atención hacia países en desarrollo con locaciones idóneas para la instalación de centrales eólicas (Juárez-Hernández y León, 2014)

En la actualidad la energía eólica en muchos países se encuentra muy desarrollada desafortunadamente es muy cara para países en vías de desarrollo (Giralt, 2011), pero existen alternativas que son más económicas y fáciles de implementar ya que se construye con materiales que se pueden conseguir en cualquier parte y su precio es más accesible.

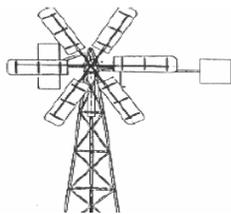
## Descripción del Método

*Elección del tipo de aerobomba.*

*Se eligió una aerobomba de segunda generación por las siguientes características:*

- *Más bajo el costo inicial.*
- *Menor peso de la estructura.*
- *Es más fácil su manufactura producción y mantenimiento.*
- *Son más eficientes*

*Estas aerobombas pueden trabajar también en conjunto con bombas de pistón o alguna alternativa más económica como bomba de sogá, en la figura 1. Se puede observar una aerobomba de sogá de segunda generación.*



*Fig. 1 Aerobomba de sogá de segunda generación (tomada de Fundamentos para el diseño de aerobombas)*

<sup>1</sup> Zeus Ivan Rangel Díaz es Profesor de Asignatura en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco Estado de México [randize@hotmail.com](mailto:randize@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl es Profesor de tiempo completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco Estado de México

*. Cuantificación energética del potencial eólico.*

*Se hace mención solo de una estimación aproximada del viento por que el anemometro no opera las 24 horas debido a que no se cuenta con las condiciones ni los medios para dejarlo en modo automatico.*

*La potencia disponible en un viento con velocidad de 8 m/s a través de un área de 20 m<sup>2</sup> siendo la densidad del aire de 1,20 kg/m<sup>3</sup> es la siguiente: Pd=6144 watts*

*A continuación, en la tabla 1. Relación general entre la factibilidad económica y la velocidad del viento, se presenta una relación general de esta temática*

*Tabla 1. Relación general entre la factibilidad económica y la velocidad del viento*

<i>Velocidad media anual del viento a 10 m sobre el suelo</i>	<i>Posibilidades del uso de la energía eólica</i>
<i>v &lt; 3m/s</i>	<i>v &lt; 3m/s No es usualmente factible a menos que exista una circunstancia especial</i>
<i>3 - 4 m/s</i>	<i>Puede ser una opción para aerobombas o es factible para aerogeneradores.</i>
<i>4 - 5 m/s</i>	<i>Las aerobombas pueden ser competitivas con las motobombas diesel; los aerogeneradores aislados de la red pueden ser factibles</i>
<i>v &gt; 5 m/s</i>	<i>Factible tanto para aerobombas como para aerogeneradores aislados de la red eléctrica</i>
<i>v &gt; 7 m/s</i>	<i>Factible para aerobombas para aerogeneradores aislados y conectados a la red eléctrica.</i>

*Para el desarrollo y construcción del prototipo se adaptaron alguna piezas de ruedas de bicicleta para el eje debido a que son económicas y la facilidad de conseguirlas*

*Se eligió una bomba de sogas Principalmente porque este tipo de bombas :*

- Es fácil de fabricar y rápido de instalar.*
- Se encuentra entre los más baratos.*
- Se puede construir a partir de materiales locales e incluso reciclados.*
- Su mantenimiento es sencillo y puede ser reparado por la población local.*

*Básicamente, la bomba de sogas consta de una rueda, una sogas a la que se fijado a intervalos regulares pistones o rondanas de hule, un tubo de PVC y un cabezal de guía colocado en el fondo del pozo.*

#### *Funcionamiento*

*La sogas, de una sola pieza, es arrastrada desde la parte superior de la estructura y hasta el fondo de la cisterna por una rueda (polea de garganta) que suele accionarse manualmente a través de una manivela, pero que puede ser desplazada también por un motor, un caballo, un motor eólico, una bicicleta, etc.*

*Una vez abajo, pasa por un cabezal de guía destinado a posicionarla correctamente y a hacer que su paso, así como el de los pistones que lleva unidos, sean adecuados; a continuación, atraviesa un tubo vertical de PVC. Finalmente, sube hacia la superficie a través de un tubo de salida, llevando consigo el agua captada en el fondo del pozo entre los pistones o arandelas en el momento de su entrada en el tubo de PVC, en la figura 2. Esquema de una bomba de sogas, se observa el funcionamiento de esta.*

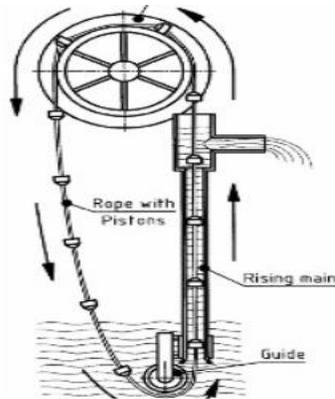


Fig.2 Esquema de una bomba de soga. (Tomado de [Ropepumps. org/](http://Ropepumps.org/))

### *Referencias bibliográficas*

Moreno, C. 1999. Fundamentos para el diseño y selección de Aerobombas.

Juárez-Hernández, S. and León, G. 2014. Energía eólica en el istmo de Tehuantepec: desarrollo, actores y oposición social Revista Problemas del Desarrollo, 178 (45):139-162.

Fernández, D. P. 2001, Energía Eólica. Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética. Universidad de Cantabria.

Giralt, C. 2011. Energía eólica en Argentina un análisis económico del derecho. Fundación Dialnet, Letras Verdes 9, págs. 65-88

### *Resumen de resultados*

Se han construido hélices de fibra de vidrio utilizando latas de aluminio como moldes, esto ha permitido que estudiantes de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería Industrial desarrollen experiencia con el manejo de materiales y electricidad, se cuenta con el sistema de bomba de soga la cual permite movilizar el agua de la ferrocistena cuya profundidad es de 2.5 mts de forma manual, actualmente esta por terminarse el prototipo de aerobomba para lograr acoplar ambos sistemas y aprovechar la energía eólica para extraer el agua y movilizarla a un vivero. Además, en este trabajo se sentaron las bases para empezar con la línea de investigación en energías alternas

### *Conclusiones*

Los resultados muestran que es necesario desarrollar prototipos con los alumnos que les permitan desarrollar habilidades que en un futuro necesitarán, además el aprovechamiento de la energía eólica permitirá mejorar el sistema de extracción de agua con el que se cuenta, además de permitir desarrollar otros mecanismos.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el desarrollo de hélices de bajo costo que impulsen el sistema eólico, además de realizar mediciones locales que les permitan proyectar la viabilidad de sus turbinas.