

## DISEÑO ÓPTIMO DE TURBINAS EÓLICAS DE EJE VERTICAL COMBINANDO REDES NEURONALES Y OPENFOAM

### OPTIMAL DESIGN OF EOLIC TURBINE WITH VERTICAL AXIS COMBINING NEURAL NETWORK AND OPENFOAM

Javier L. Mroginski<sup>a</sup>, Hugo G. Castro<sup>a,b</sup>, Juan M. Podestá<sup>a</sup> y Rodrigo R. Paz<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup>Laboratorio de Mecánica Computacional (LAMEC), Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional del Nordeste <http://ing.unne.edu.ar/mecap>

<sup>b</sup>Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica (IMIT - CONICET), <http://www.imit-conicet.gob.ar/>

<sup>c</sup>Livermore Software Technology Corporation (LSTC)

**Palabras clave:** CFD, Redes neuronales, H-turbine, Optimización

**Resumen.** En el presente trabajo se propone un nuevo concepto en el aprovechamiento de energía eólica a través de una combinación entre turbinas de eje vertical Savonius y Darrieus cuya topología más difundida es la denominada “turbina H”. Combinando fluidodinámica computacional y redes neuronales se propone el diseño de una turbina inteligente que combine las turbinas Savonius y Darrieus según la velocidad y dirección del viento incidente, así como también, modifique la longitud y/o el ángulo de ataque de los álabes con el fin de obtener el máximo rendimiento para diferentes velocidades y ángulos de incidencia del viento. El modelo de turbina seleccionado consta de 3 álabes verticales de perfiles NACA 0018 de 2 m de longitud cubriendo un radio medio de  $R = 1$  m. Los álabes poseen un dispositivo que permite su apertura modificando su principio de funcionamiento pudiendo pasar de una turbina Savonius a una Darrieus y viceversa, permitiendo el arranque del sistema con velocidades de viento relativamente bajas. Adoptando como variables de optimización el ángulo de ataque y la inclinación de los álabes, así como también el radio medio de la turbina, se obtiene un rendimiento óptimo del equipo turbogenerador tanto en la potencia máxima alcanzada como en la regularidad del equipo.

**Keywords:** CFD, Neural network, H-turbine, Optimization

**Abstract.** In the present work a new concept in the use of wind energy is proposed through a combination between vertical axis turbines Savonius and Darrieus whose most widespread topology is the so-called "H turbine". Combining computational fluid dynamics and neural networks, we propose the design of an intelligent turbine that combines the Savonius and Darrieus turbines according to the speed and direction of the incident wind, as well as, modify the length and/or the angle of attack of the blades in order to obtain maximum performance for different speeds and angles of wind incidence. The adopted turbine model geometry is 3 vertical blade of NACA 0018 profiles with 2 m length covering an average radius of  $R = 1$  m. The blades have a device that allows their opening modifying its operating principle, being able to go from a Savonius turbine to a Darrieus turbine, allowing the start of the system with relatively low wind speeds. Adopting as optimization variables the angle of attack and the inclination of the blades, as well as the average radius of the turbine, an optimum performance of the turbogenerator is obtained both in the maximum power reached and in the regularity of the equipment.