

## SIMULACION COMPUTACIONAL DE TURBINAS DE EJE HORIZONTAL

### COMPUTATIONAL SIMULATION OF HORIZONTAL AXIS WIND TURBINE (HAWT)

Norberto Nigro<sup>a</sup>, Gerardo Franck<sup>b</sup>, Carlos Gentile<sup>b</sup>, Sabrina Montañó<sup>c</sup>, Juan Gimenez<sup>a</sup>,  
Pablo Novara<sup>b</sup>, Nelson Facundo Lezcano<sup>a</sup> y Alberto Cardona<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Centro de Investigación en Métodos Computacionales (CIMEC-CONICET), Argentina,  
norberto.nigro@gmail.com*

<sup>b</sup>*Fac. de Ing. y Ciencias Hídricas (FICH) - UNL, Argentina*

<sup>c</sup>*Univ. Tecnológica Nacional, Fac. Regional Santa Fe (FRSF), Argentina*

**Palabras clave:** Turbinas eólicas, CFD, CSM, Interacción fluido estructura y control

**Resumen.** En este trabajo se muestra el desarrollo de un modelo computacional para resolver la interacción del fluido, el aire, con la estructura, la turbina, y un sistema básico de control de pitch que permite operar la máquina generadora de energía de un forma próxima a la de mayor eficiencia. El modelo CFD se desarrolló usando la plataforma computacional StarCCM+, la respuesta mecánica de la deformación de las palas así como la dinámica de rotación se resolvió mediante el software MECANO y el acoplamiento entre ambos software, nos disponible al inicio del proyecto, fue uno de los objetos del desarrollo. EL control se incluyó con el fin de lograr que la máquina funcione en régimen manteniendo la potencia erogada a través de modificar el pitch de las palas y con ello el torque y la velocidad de rotación. Se hicieron pruebas utilizando dos modelos de turbina de uso frecuente, NREL de 5MW y una SW 2.3 MW, con resultados alentadores. El modelo incluye además del rotor con 3 palas, el hub, la góndola y la torre, por el momento elementos rígidos siendo solo deformable las palas. Se espera en un futuro agregar la flexibilidad de las torres ya que esto modifica el tilt efectivo de la máquina y con ello el desempeño de la misma. Paralelamente en el proyecto se trabajó en el diseño de un generador de mallas ad-hoc para este tipo de turbinas que produce grillas adaptadas a los perfiles tratando de seguir los patrones de flujo esperados consiguiendo una buena calidad de mallas.

**Keywords:** Wind turbines, HAWT, CFD, CSM, Fluid structure interaction and control

**Abstract.** This work shows a computational model for the interaction of the air with the turbine and a basic pitch control system that allows the power generation machine to operate in a way close to the higher efficiency. CFD model was developed with StarCCM+, the mechanical response was resolved using MECANO and the coupling between them, not available at the beginning of the project, was one of the development targets. Tests with a 5MW NREL and a 2.3 MW SW HAWT are presented with encouraging results. The model includes the nacelle and the tower as rigid elements, only the blades being deformable.