



**XXII Congreso Chileno de
Mecánica Computacional**
3 y 4 de octubre de 2024
Quilpué, Chile



Sociedad Chilena de
Mecánica Computacional

DETERMINACIÓN DE CARGA HIDRODINÁMICA EN REDES PARA ACUICULTURA MEDIANTE SOFTWARE CFD OPEN SOURCE REEF3D

**Pablo A. Matamala C., Cristian Cifuentes S., Gonzalo Tampier B. y Vicente
Barrientos M.**

Instituto de Cs. Navales y Marítimas, Universidad Austral de Chile
General Lagos 2086 – Valdivia – CHILE
e-mail: matamala.pa@gmail.com, cristiancifuentes@uach.cl

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó la determinación numérica de las cargas de arrastre y sustentación en una red típica utilizadas en acuicultura mediante el software CFD open source REEF3D [1]. El código numérico se alimenta con coeficientes de arrastre y sustentación obtenidos de manera experimental en el Canal de Ensayos Hidrodinámicos de la Universidad Austral de Chile (CEH-UACH). De este modo, se idealiza una red como una pared permeable, en la cual pueden estimarse fuerzas de origen viscoso, en concordancia con los coeficientes mencionados [2], y fuerzas inerciales relacionadas a las aceleraciones estimadas de acuerdo con propiedades físicas y mecánicas de la red, como razón de solidez y masa [1]. Así, la respuesta de las redes puede ser acoplada a objetos sólidos, representando sistemas flotantes y determinar su respuesta hidrodinámica frente a múltiples cargas ambientales [1].

La validación de los resultados numéricos se llevó a cabo comparando los valores de carga de arrastre y sustentación, para el caso de una red aislada, con datos experimentales. El siguiente paso fue implementar esta metodología en problemas de fluido-estructura, simulando la respuesta de una plataforma de acuicultura genérica, sometida a un perfil constante de corriente.

Agradecimientos

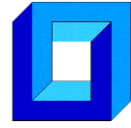
Agradecer el apoyo del centro de investigación MERIC y de la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo y Creación Artística de la Universidad Austral de Chile (VIDCA, Postgrados Ingeniería, Magister en Ingeniería Naval y Oceánica, UACH, 23-BTP-03).

REFERENCIAS

- [1] T. Martin, A. Tsarau, and H. Bihs, “A numerical framework for modelling the dynamics of open ocean aquaculture structures in viscous fluids,” *Applied Ocean Research*, vol. 106, p. 102410, Jan. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apor.2020.102410>.
- [2] T. Kristiansen and O. M. Faltinsen, “Modelling of current loads on aquaculture net cages,” *Journal of Fluids and Structures*, vol. 34, pp. 218–235, Oct. 2012, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2012.04.001>.



**XXII Congreso Chileno de
Mecánica Computacional**
3 y 4 de octubre de 2024
Quilpué, Chile



**Sociedad Chilena de
Mecánica Computacional**

EFFECTO DE LA RUGOSIDAD EN EL LARGO DE LA ESTELA DE UNA TURBINA EÓLICA UBICADA EN UNA COLINA

Andrea Torrejón¹, Luis Silva-Llanca¹ y Sonia Montecinos²

¹Departamento de Ingeniería Mecánica – Universidad de La Serena
Benavente 980 – La Serena– CHILE
e-mail: andrea.torreon@userena.cl, lsilva@userena.cl

²Departamento de Física - Universidad de La Serena
Av. Juan Cisternas 1200 – La Serena – CHILE
e-mail: smontecinos@userena.cl

RESUMEN

La eficiencia de la generación de potencia en parques eólicos se ve influenciada por varios factores, tales como la velocidad y dirección del viento, tamaño de las turbinas, su distribución, topografía, entre otros. En particular, la irregularidad de la topografía influye en las características de las estelas de cada turbina, cuya longitud afecta la generación de potencia de las turbinas ubicadas viento abajo. Evaluamos distintas configuraciones topográficas para un túnel de viento cuyo suelo se modula combinando una función Gaussiana con una función sinusoidal para representar una colina con topografía compleja. Lo anterior permite controlar las características de la complejidad del terreno, con el fin de correlacionar la topografía con el largo de las estelas. En el presente trabajo se utilizó el software comercial ANSYS Fluent™ para modelar la mecánica de fluidos de un túnel de viento, a través del modelo de turbulencia $k-\omega$ SST en conjunto con el modelo Actuator Disk para representar una turbina eólica. Los resultados numéricos fueron validados con datos experimentales presentados por Cao y Tamura [1].

En la zona de interés ubicada a 7 diámetros (7D) viento abajo, se observa que las irregularidades del terreno, con alturas que varían entre el 4% y el 8% del diámetro de la turbina, favorecerían la recuperación de las estelas. Además, una mayor separación entre estas irregularidades contribuye a una recuperación más efectiva.

Agradecimientos

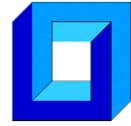
Este trabajo fue financiado por ANID-Chile bajo el proyecto FONDECYT 1220503.

REFERENCIAS

[1] S. Cao and T. Tamura, “Experimental study on roughness effects on turbulent boundary layer flow over a two-dimensional steep hill”, *J Wind Eng Ind Aerodyn*, vol. 94, pp 1-19, January 2006.



**XXII Congreso Chileno de
Mecánica Computacional**
3 y 4 de octubre de 2024
Quilpué, Chile



Sociedad Chilena de
Mecánica Computacional

ANÁLISIS DE LA CARGA DINÁMICA EN BOYAS DE ANCLAJE PARA ESTABILIZACIÓN DE BUQUES CISTERNA EN EL PUERTO DE VENTANAS

Juan Sepúlveda Nuñez¹ y Alejandro Pacheco Sanjuán¹

¹Departamento de Ingeniería Mecánica – Universidad Técnica Federico Santa María
Av. España 1680– Valparaíso – CHILE
e-mails : juan.sepulvedan@sansano.usm.cl, alejandro.pachecos@usm.cl

RESUMEN

Bahía Quintero ha sufrido graves impactos ambientales debido a las diseminaciones de petróleo por parte de los buques cisterna que atracan en sus puertos. Para estabilizar las embarcaciones durante el proceso de descarga, se utiliza un sistema de boyas y cables de amarre. En este estudio, se investigan las cargas dinámicas soportadas por el sistema de boyas de estabilización y los movimientos que puede experimentar, empleando dinámica tridimensional de cuerpos rígidos interconectados [1], considerando el oleaje y los vientos locales. Se analizaron seis escenarios posibles en la bahía, contemplando diferentes alturas de oleaje y velocidades de viento. Para ello, se desarrolló un código en MATLAB que resuelve las ecuaciones de movimiento del sistema y las fuerzas en los puntos de amarre entre el buque, las boyas y los cables. Los resultados se validaron comparándolos con estudios previos, mostrando coherencia en órdenes de magnitud [2]. Las cargas dinámicas en los cables variaron entre 0 y 100 kN, con algunos picos mayores que podrían comprometer los nodos de conexión. Se realizó una comparación entre un buque sujeto solo por un ancla y uno estabilizado con boyas, observándose una mejora en la estabilidad del 37.5% y una reducción en los desplazamientos.

Agradecimientos

JSN y APS agradecen al Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica Federico Santa María por brindar los recursos computacionales para el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] Ahmed A. Shabana, “*Dynamics of Multibody Systems*”, Cambridge University Press, 2005.
- [2] Xiangqian Zhu and Wan S. Yoo, “*Dynamic analysis of a floating spherical buoy fastened by mooring cables*”, Ocean Engineering, 121:462-471, 2016.



**XXII Congreso Chileno de
Mecánica Computacional**
3 y 4 de octubre de 2024
Quilpué, Chile



Sociedad Chilena de
Mecánica Computacional

A Novel validation of the Gas Flow in CFD-CT Simulations of Packed Bed Biofilters via Residence Time Distributions

**Felipe Carreño-López^{a,b}, Patricio A. Moreno-Casas^a, Felipe Scott^a, Jon Iza^c, José
Sierra-Pallares^d, Raúl Muñoz^b, Alberto Vergara-Fernández^a.**

^aGreen Technology Research Group, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de los Andes.

^bInstitute of Sustainable Processes, Universidad de Valladolid, Spain.

^cUniversity College of Engineering of Vitoria-Gasteiz, University of the Basque Country UPV/EHU, Spain

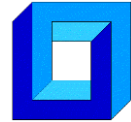
^dDepartamento de Ingeniería Energética y Fluidomecánica & ITAP, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Valladolid, Spain

RESUMEN

Biofiltration of volatile organic compounds (VOCs) has emerged as an economical and environmentally friendly solution for treating air streams with low VOC concentrations. While various mathematical models have been developed to describe the key processes in these bioreactors, the challenge of accurately representing the complex porous structure of the bed in conventional simulations often leads to models that overlook fluid dynamic behavior. Recent advancements have integrated CFD with computational tomography (CT) to investigate preferential flows in packed bed biofilters and to quantify gas-liquid mass transfer coefficients in biotrickling filters. This study assesses the feasibility of validating the gas flow field distribution in a coupled 3D CFD-CT simulation of a packed bed biofilter. The computational mesh was used to derive the residence time distribution (RTD) of the gas flow. A comparison between experimental data and CFD simulations revealed a good match, with a relative difference of 4.2% in the mean RTD, highlighting the potential of this methodology to validate CFD models and accurately predict RTD moments.



**XXII Congreso Chileno de
Mecánica Computacional**
3 y 4 de octubre de 2024
Quilpué, Chile



Sociedad Chilena de
Mecánica Computacional

**Optimización del Ángulo de Orientación para Mejorar la Generación
de Energía en Parques Eólicos Offshore: Un Enfoque Estadístico**
Ignacio Formoso¹

¹ Área de Matemáticas – Universidad Tecnológica del Uruguay
Francisco Antonio Maciel s/n esq. Luis Morquio, 97000 Durazno, Uruguay
e-mail : ignacio.formoso@utec.edu.uy

RESUMEN

Las interacciones aerodinámicas entre turbinas eólicas disminuyen la generación de energía en los parques eólicos offshore. Ajustar el ángulo de orientación de una turbina, desalineado respecto a la dirección del viento, mitiga las pérdidas de energía debidas a los efectos de estela, mejorando la generación de energía. Este estudio emplea el software de simulación FLORIS para calcular el ángulo de orientación óptimo y el correspondiente aumento de energía para dos turbinas offshore bajo diversas condiciones. Se desarrollan dos modelos de regresión cuadrática y un modelo de clasificación con árbol de decisión para estimar el ángulo de orientación y el aumento de energía en función de estas condiciones. Estos modelos son computacionalmente eficientes, integran predictores no considerados previamente y facilitan la evaluación del impacto de los predictores en el ángulo de orientación y el aumento de energía. Además, permiten el ajuste en tiempo real de la dirección de la góndola de la turbina, posicionándolos para una implementación efectiva a gran escala en parques offshore. Se anticipa que la implementación de estos modelos extenderá y facilitará el uso de la reorientación de las turbinas como estrategia para aumentar la energía generada, logrando avances en la reducción del consumo de combustibles fósiles.

Agradecimientos

Aprovecho esta oportunidad para agradecer a la Universidad Tecnológica del Uruguay por brindarme la posibilidad de asistir al XXII Congreso Chileno de Mecánica Computacional.