

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE ENERGÍA DEL OLAJE EN ESTRUCTURAS DE GRAVEDAD

A. Iturrioz¹, J. Sarmiento¹, J. A. Armesto¹, R. Guanche¹, C. Vidal¹, I. J. Losada¹

¹. Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (Universidad de Cantabria-Fundación IH) Avda. Isabel Torres, 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011, Santander, España

iturrioz@unican.es, sarmientoj@unican.es, armestoja@unican.es,
guancher@unican.es, vidalc@unican.es, inigo.losada@unican.es

INTRODUCCIÓN

La necesaria transición progresiva hacia fuentes de energía renovables motiva la investigación intensiva de la que actualmente son objeto las energías renovables marinas. En concreto la energía del oleaje o undimotriz es una de las energías marinas más prometedoras. El IH Cantabria ha estudiado la integración en estructuras de gravedad (Gravity Based Foundation, GBF) de sistemas de extracción de energía del oleaje basados en la tecnología de columna de agua oscilante (Oscillating Water Column, OWC) en el marco del proyecto IISIS (Investigación Integrada Sobre Islas Sostenibles, www.iisis.es), financiado por el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) y liderado por Fomento de Construcciones y Contratas (FCC) en asociación con Berenguer Ingenieros S. L..

El proyecto IISIS tiene como objetivo final el desarrollo de islas artificiales, habitables y autosuficientes. Uno de los aspectos fundamentales a estudiar es la autosuficiencia energética, integrando sistemas de extracción de energía en la estructura de la isla. En este artículo se presenta la investigación realizada en el IH Cantabria para el diseño y adaptación de una estructura de gravedad compatibilizando los requerimientos funcionales y estructurales con sistemas de OWC para la extracción de energía.

EL CONCEPTO DE COLUMNA DE AGUA OSCILANTE (OWC)

El principio de operación de la tecnología de la Columna de Agua Oscilante (OWC) es muy sencillo (Falcão, 2010), lo cual constituye su mayor virtud. Se basa en una o varias cámaras semisumergidas, con un volumen de aire atrapado en su interior y comunicadas con la atmósfera, ver *Figura 1*. El oleaje incidente origina hace oscilar a la superficie de libre interior, provocando la compresión o descompresión del aire confinado, y haciéndolo circular a través de una turbina colocada en la parte superior de la cámara.

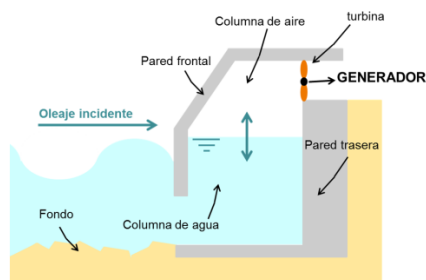


Figura 1. Concepto de Columna de Agua Oscilante (OWC).

METODOLOGÍA Y OBJETIVOS

El objetivo de este artículo es presentar el conocimiento adquirido y las distintas herramientas desarrolladas gracias al estudio combinado experimental-numérico del problema. La metodología utilizada para estudiar la integración de la tecnología de agua oscilante en estructuras de gravedad es una metodología híbrida experimental y numérica enfocada a aprovechar las capacidades de cada técnica de manera optimizada (Iturrioz, 2014). Para ello se han realizado ensayos experimentales en el Tanque de Oleaje Direccional (TOD) y en el Gran Tanque de Ingeniería Marítima (CCOB) de IH Cantabria. En

cuanto a los modelos numéricos, se han utilizado herramientas de muy distinta complejidad, desde modelos simplificados en el dominio de la frecuencia o del tiempo hasta modelos CFD bi- y tridimensionales (IH-2VOF, IH-3VOF), los cuales han sido experimentalmente calibrados y validados.

Los objetivos parciales definidos en este trabajo se resumen a continuación:

- Diseño de un cajón de forma geométrica para constituir la base estructural de una isla sostenible. Para ello se estudiaron experimentalmente (E: 1/50) las tres opciones de la **Figura 2**, recopilando una extensa base de datos para la calibración y validación de modelos numéricos.
- Ampliación del estudio de las tres estructuras mediante los modelos numéricos calibrados y validados: cargas sobre las estructuras, potencial erosivo del flujo alrededor y funcionalidad.
- Análisis comparativo de las tres estructuras y selección de la más adecuada.
- Adaptación de la estructura seleccionada para la integración en ella de sistemas de OWC.
- Estudio experimental (E: 1/20) de la estructura con las OWC integradas (**Figura 3**) y recopilación de una nueva base de datos.
- Calibración y validación de los modelos numéricos y ampliación del análisis del comportamiento de la estructura.

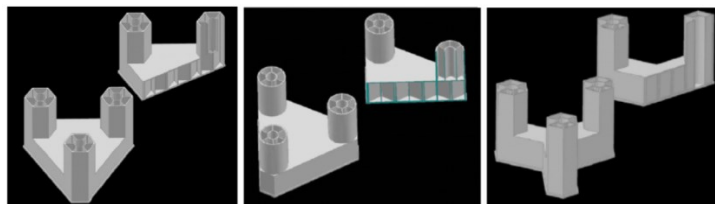


Figura 2. Geometrías MI, MII y MIII.

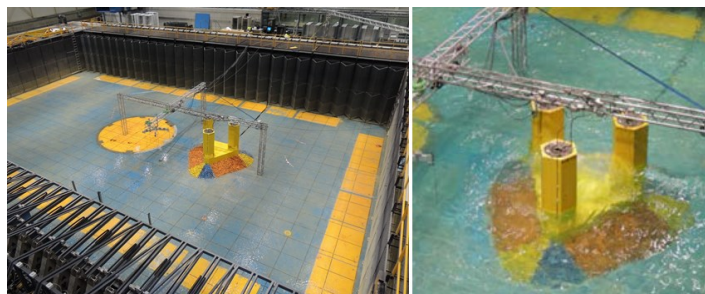


Figura 3. La geometría adaptada para albergar cámaras OWC siendo ensayada en el CCOB.

RESULTADOS

Los resultados del trabajo presentado incluyen un extenso análisis experimental de la estructura diseñada y resultados numéricos del comportamiento hidrodinámico y de las solicitaciones en la estructura. Por último, la estimación de la producción en un escenario dado también se analiza mediante modelos numéricos simplificados.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo ha sido financiado por el proyecto IISIS de CDTI INNPRONTA. Los autores quieren dar las gracias a FCC y Berenguer Ingenieros S.L. por permitir presentar los diseños de GBF y los datos recogidos en este artículo.

REFERENCIAS

- Falcão, A. F. O. 2010. Wave energy utilization: A review of the technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, 899–918.
- Iturrioz, A. 2014. Modelado numérico de sistemas de extracción de energía del oleaje basados en la tecnología de Columna de Agua Oscilante. *Tesis Doctoral. Universidad de Cantabria*.