

# “Modelización de potenciales undimotrices en la isla de Lanzarote”.

G.N. Marichal <sup>a,\*</sup>, D. Avila <sup>a</sup>, I. Padrón <sup>a</sup>, J. A. Rodríguez <sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval, Universidad de La Laguna. C/ Avda. Francisco Larroche s/n. 38071. Santa Cruz de Tenerife, España.



## Resumen.

El siguiente trabajo de investigación propone una caracterización de los potenciales undimotrices en la isla de Lanzarote, para lo cual se llevará a cabo una modelización de los mismos. Este primer trabajo establece un mapa de recurso de olas inicial a partir de la información disponible, determinando zonas de interés que posteriormente serán analizadas con mayor precisión. En fases más avanzadas del estudio se pretende introducir técnicas de Inteligencia Artificial que permitan realizar una predicción de recurso más detallada en dichas zonas.

## Introducción.

Canarias presenta un escenario ideal para el desarrollo del sector de las energías renovables marinas, especialmente las provenientes de las olas, dada la especial situación geográfica de las islas, que con sus redes eléctricas aisladas y una dependencia casi total de los combustibles fósiles, hacen necesaria la introducción de nuevas fuentes de energías renovables.

El potencial medio anual del oleaje en el archipiélago es próximo a los 20 kW/m en la costa norte de las islas, situando a Canarias en segundo lugar en el ranking nacional en cuanto al contenido de energía media anual neta (TWh/año), tan solo por detrás de Galicia.

En el presente trabajo se propone una caracterización de los potenciales undimotrices en la isla de Lanzarote, para lo cual se realizará una modelización de los mismos. La selección de la Isla de Lanzarote para el estudio se debe en gran medida presencia de una menor batimetría en sus costas y a su oleaje en la costa norte.

Este estudio se pretende como una primera etapa de la caracterización de los potenciales, en fases más avanzadas se incluirán técnicas de Inteligencia Artificial que permitirán predecir el recurso de las olas en cualquier punto cercano a los estudiados, sin tener que realizar los cálculos de simulación correspondientes.

## Materiales y Métodos.

El grado de desarrollo tecnológico alcanzado hasta el momento en los sistemas de captación energética del oleaje es todavía insuficiente, aunque en los próximos años se esperan resultados satisfactorios para hacer de esta una fuente de obtención de energía eléctrica competitiva.

Los costes de cimentación, anclaje y de las subestructuras en aguas marinas profundas pueden llegar a encarecer los proyectos entre un 15 % y un 20 %, respecto a los onshore.

Entre las variables que influyeron en la selección de Lanzarote para el estudio se encuentran: La baja frecuencia de eventos extremos del oleaje cercanos a la Isla. La presencia de una plataforma continental más amplia, por ende una menor batimetría permitirán un buen aprovechamiento de los recursos undimotrices en la región seleccionada, lo que permite disminuir los costes asociados a la construcción y mantenimientos de los dispositivos de captación.

## 2.1 Toma de datos.

La toma de datos en las aguas que rodean a Lanzarote se realizan a partir de los resultados ofrecidos por la aplicación del modelo numérico (WANA) de simulación del oleaje de tercera generación en determinados puntos del litoral español, ofrecido por Puertos del Estado.

En la Figura 1 se dan a conocer los ocho puntos WANA seleccionados para el estudio, indicándose la ubicación y la nomenclatura de cada uno de los puntos de simulación.

## 2.2 Cálculo de la energía undimotriz.

El cálculo de la energía de las olas puede ser resuelta numéricamente mediante la siguiente ecuación. En dicha expresión se incluye el periodo considerado en el estudio,  $t = 730$  h

$$E_{wave} = 0.8571At \sum_{H=0}^{H_{max}} \sum_{T=0}^{T_{max}} (H^2 T p_{H,T}^{H+\Delta H, T+\Delta T})$$

siendo  $p_{H,T}^{H+\Delta H, T+\Delta T}$  la densidad de probabilidad

acumulada para la distribución bidimensional en el intervalo rectangular definido por los límites  $[H, H + \Delta H]$  y  $[T, T + \Delta T]$ .

A es una contante ( $0,34 \div 0,59$ ).

H es la altura significativa de la ola (m).

T es el periodo (s).

Para la aplicación de esta expresión se determina primeramente en qué puntos WANA la energía media de las olas ( $E_{wave,med}$ ) será igual o mayor de 15,0 kW/m.



Fig. 1. Puntos WANA seleccionados para el estudio en la isla de Lanzarote.

## Resultados y Discusión.

Se calculan los valores de la potencia media de las olas para cada punto WANA, a partir de series temporales de datos, tal y como se muestra en la Figura 2.

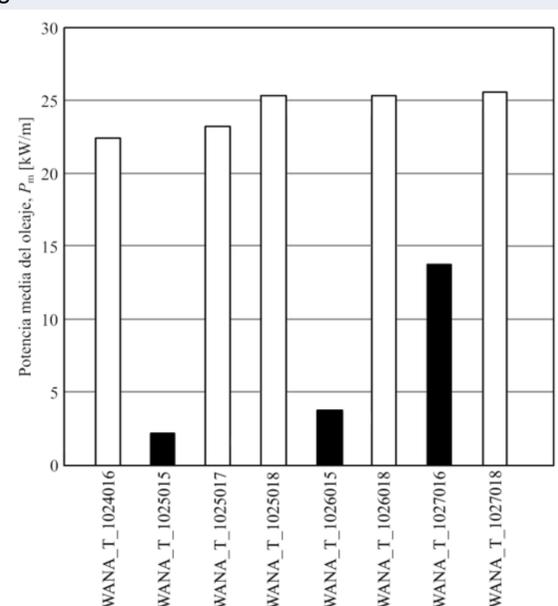


Fig. 2. Potencia media del oleaje en Lanzarote.

En la Figura 3 se da a conocer la distribución probabilística bidimensional de Weibull para el oleaje durante el periodo de un año en el punto WANA 1027018. Esta distribución depende del comportamiento de periodo de las olas (T) y la altura (H) de las mismas.

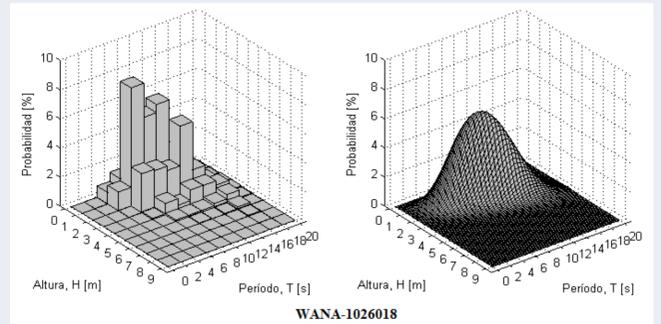


Fig. 3. Distribución probabilística bidimensional de Weibull. Punto WANA: 1027018.

## 3.2. Energía de las olas.

La Figura 4 muestra los valores mensuales que puede llegar a alcanzar la potencia undimotriz para el punto WANA 1027018, siendo el de mayor potencia de los analizados.

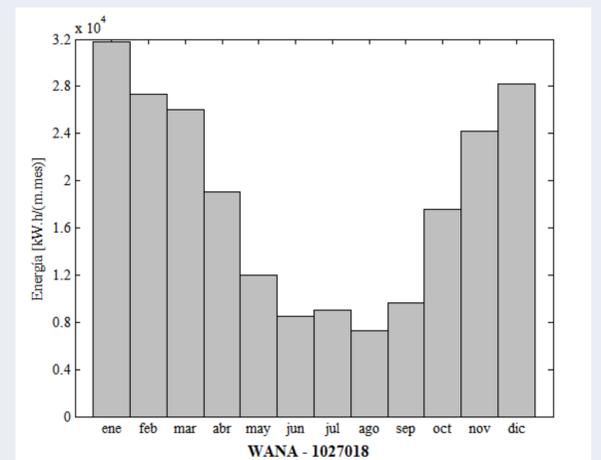


Fig. 4. Energía undimotriz por meses del año (kWh/m mes). Punto WANA: 1027018.

El cálculo de la potencia de las olas se desarrolla a partir de la distribución probabilística bidimensional de Weibull. El tiempo considerado en el estudio es de un mes (730 h). La energía se da en función de los metros lineales (kWh/m mes).

## Conclusiones.

Los valores energéticos anuales procedentes de las olas que se pueden obtener en cada uno de los puntos WANA seleccionados oscilan entre los 192,9 y 220,5 MWh/m año.

El punto WANA que presenta mayores potenciales es el 1027018 con 220.541 kWh/m año, siendo el más oriental de todos los puntos estudiados.

En fases más avanzadas de esta investigación se explorarán las posibilidades que las técnicas de Inteligencia Artificial tendrían, con el objetivo de predecir el nivel de recurso de ola que se podría tener en puntos cercanos a los del estudio concreto y las discrepancias que pudiesen haber entre los modelos simulados empleados y los valores reales.

## Agradecimientos.

“Este trabajo ha sido cofinanciado por fondos FEDER, Programa Interreg MAC 2014-2020, en el marco del proyecto DESAL+ (MAC/1.1a/094)” y por el Proyecto Nacional DPI2015-69325- C2-2-R (MINECO/FEDER, UE).