

EVALUACION PRELIMINAR DEL POTENCIAL ENERGETICO DE LAS CORRIENTES EN LA COSTA DE FUERTEVENTURA

G.R. Rodríguez¹, M. Pacheco¹, E. Pérez-Martell¹ y J.E. González²

¹Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Departamento de Física. e-mail: german.rodriguez@fisica.ulpgc.es

²Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Departamento de Ingeniería de Procesos.

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es estimar la cantidad de energía cinética presente en las corrientes costeras, en la zona Este de la isla de Fuerteventura, y evaluar de forma preliminar su posible uso como una fuente alternativa de energía, sin entrar en el problema del diseño de los mecanismos de conversión más adecuados, para obtener un rendimiento eficiente al utilizar la energía hidrocínética como entrada al sistema.

Evaluación de la potencia hidrocínética media

Para estimar la densidad energética de las corrientes, consideremos una sección imaginaria de área S , dispuesta perpendicularmente a la dirección de la velocidad media de las partículas de fluido. Considerando que la velocidad instantánea de las partículas de fluido, \vec{v} , en un punto dado es la suma vectorial de la velocidad media temporal, \bar{v} , y la velocidad de fluctuación, v' , definidas como

$$\bar{v} = \frac{1}{T} \int_0^T \vec{v} dt \quad \bar{v}' = \frac{1}{T} \int_0^T v' dt = 0$$

Admitiendo un fluido homogéneo y no viscoso con movimiento estacionario e irrotacional, la ecuación general del movimiento se reduce a la ecuación de Bernoulli simplificada,

$$\rho \frac{\bar{v}^2}{2} + p + \rho g z = Cte$$

donde se ha admitido que $\rho' \approx 0$, y $p' \approx 0$, de modo que $\rho \approx \bar{\rho}$ y $p \approx \bar{p}$. Asumiendo que no existen gradientes de presión entre dos puntos situados en el mismo nivel, el flujo de energía cinética o potencia media de la corriente se obtiene como el producto escalar de la velocidad media del fluido por el primer término de la ecuación de Bernoulli,

$$\bar{P} = \frac{1}{2} \rho \iint_S \bar{v}^3 dS \quad (W)$$

La potencia media de la corriente por unidad de área será [1],

$$\bar{P} = \frac{1}{2} \frac{\rho}{S} \iint_S \bar{v}^3 dS \quad (W/m^2)$$

Por otro lado, podemos admitir que la zona donde se desea instalar el mecanismo convertidor de la energía cinética de la corriente en energía eléctrica está suficientemente separado de cualquier contorno lateral sólido, de forma que el flujo no sufre disipación energética por fricción lateral. Además, considerando una sección S de ancho unidad y admitiendo que la velocidad de la corriente esta dirigida fundamentalmente en una sola

dirección, como es el caso, coincidente con el eje x , será posible evaluar la potencia media de la corriente disponible en toda la columna de fluido aceptando como válido un perfil logarítmico para la variación de la velocidad con la profundidad [2]. La potencia media por unidad de ancho promediada verticalmente será

$$\bar{P} = \frac{1}{2} \frac{\rho}{h} \int_{-h}^0 \bar{U}^3(z) dz \quad (W/m^2)$$

donde h es la profundidad de la columna de agua y $\bar{U}(z)$ viene expresado por

$$U(z) = U_0 - \frac{u_*}{\kappa} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

donde κ es la constante de von Karman ($\kappa \approx 0.4$), U_0 es la velocidad de la corriente en un nivel de referencia dado, z_0 , y u_* es la velocidad de fricción, definida como,

$$u_* = \kappa z \frac{\partial U}{\partial z}$$

En la figura 1 se muestra la evolución temporal de la potencia media de la corriente obtenida a partir de observaciones experimentales realizadas en la costa Este de Fuerteventura durante el mes de marzo, en dos profundidades diferentes ($z=15m$ y $z=33m$), en una posición donde la profundidad de la columna de agua es $h \approx 40m$. Para la estimación de la potencia media se ha admitido un valor constante de la densidad del agua de mar $\rho=1.03 \times 10^3$ (kg/m^3).

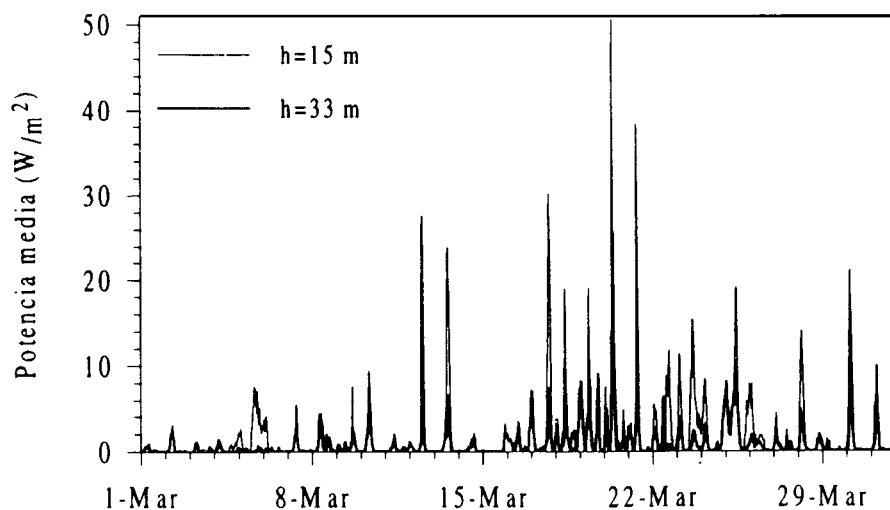


Figura 1. Potencia media de la corriente a 15m y 33 m de profundidad en la costa Este de Fuerteventura durante el mes de marzo.

Referencias

- [1] A.D. Grant, *Power generation from tidal flows for navigation buoys*. 2th Int. Symp. Wave and Tidal Energy, (1981) 117-128.
- [2] P.S. Jackson, *On the displacement height in the logarithmic velocity profile*, Journal of Fluid Mechanics, **111**, (1981), 15-25.