

## APLICACIÓN DEL ANLISIS ESPECTRAL AL ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DINMICAS DE UN FLUJO CONFINADO

Dña. Carmen Viñas Arrebola<sup>1</sup>, G. Maqueda<sup>2</sup>, B. Blasco

(1) Dpto. de Tecnología de la Edificación. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. de Juan de Herrera 6, 28040 Madrid. carmen.vinas@upm.es; begona.blasco@upm.es

(2) Dpto. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II. Facultad de CC. Físicas UCM. Avda. de la Complutense s/n, 28040 Madrid. gmaqueda@fis.ucm.es

**RESUMEN INTRODUCCION** Una masa de aire introducida en un recinto cerrado a través de una abertura, est sometida a flujos turbulentos como consecuencia de la existencia de gradientes de velocidad y la posibilidad de diferencias de densidad. Estos flujos favorecen el transporte y la mezcla de magnitudes físicas como momento, calor, humedad..., por lo que es importante estudiar la mezcla turbulenta de la masa de aire introducida en un determinado recinto [1]. El análisis espectral permite transformar una serie temporal en un conjunto de valores asociados al espacio de frecuencias, pudiendo así descomponer la energía total del movimiento segn escalas asociadas a cada frecuencia. Basndonos en esta idea, en este trabajo se presentan los resultados obtenidos al aplicar el análisis espectral al estudio del comportamiento de flujos confinados [2].

### DESCRIPCIÓN

Se ha desarrollado un modelo experimental utilizando una célula de geometría sencilla, en el que se han realizado mediciones de velocidad y temperatura gracias a una malla de sensores en su interior. El aire se introduce a través de una ventana, de forma controlada, permitiéndole salir por otra abertura en la pared opuesta [3]. La célula fue cedida por el Instituto de Energías Renovables del CIEMAT en el Laboratorio de Ensayos Energéticos para Componentes de la Edificación de la Planta Solar de Almería.

Los instrumentos de medida de temperatura y velocidad han permitido una alta resolución temporal en los datos, facilitando el cálculo de flujos de calor y momento, así como de intensidad de turbulencia [4]. El cálculo de espectros de energía de las componentes u, v y w de la velocidad del aire en el interior de la célula, muestran un decaimiento del espectro hacia las altas frecuencias, ms acusado en los límites y en la dirección general del flujo. Se estudia el grado de acercamiento de la forma espectral a la del subrango inercial, sobretodo en la dirección general del chorro, y se calculan las escalas características de la transferencia de energía turbulenta.

### CONCLUSIONES

Se ha encontrado que la pendiente del espectro de las componentes de la velocidad medidas en el centro del chorro, identificado dentro de la habitación, se acerca al valor de  $5/3$ . Este resultado está de acuerdo con la ley de Kolmogorov para el subrango inercial. No obstante, se observa cierta dependencia con el módulo de la velocidad y con la distancia al centro del chorro y a las paredes que limitan el recinto. El mejor ajuste ocurre con velocidades menores. Los límites del subrango inercial, marcados por la escala de Kolmogorov y la escala integral ( $L_t = 5.45$  m, que es parecida a la mayor dimensión de la célula), son, en números de onda:  $[60, 103]$   $\text{mm}^{-1}$ . En este intervalo se produce el proceso de cascada de energía turbulenta de los grandes a los pequeños remolinos. Por último, se ha encontrado una velocidad máxima en el flujo confinado ( $0.25$   $\text{ms}^{-1}$ ) para lograr que el aire introducido tenga propiedades semejantes a las del flujo natural, que desde su distribución energética según el comportamiento espectral la frecuencia está comprendida entre  $0.1 - 1$  Hz, intervalo en donde el organismo humano es sensible a los efectos térmicos del flujo.

[1] Haghghat, F.; Rao, J.; Fazio, P. 1991. The influence of turbulent wind on air change rates—a modelling approach. *Building and Environment*, 26, 2, 95-109. [2] Sun, J.; Tang, G.; Zhang, L. and Li, N. 2002. An efficient solution method for predicting indoor environment of buildings with complex geometric configuration. *Building and Environment*, 37, 10, 915-922. [3] Viñas, C. 2003. Análisis del flujo turbulento en el interior de una célula CESPAs mediante aplicación de la teoría de capa límite, Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Físicas, UCM. [4] Viñas, C.; Maqueda, G.; Jiménez, M.J. y Guzmán, J.D. 1998. Estudio experimental del intercambio turbulento en el interior de una célula de geometría sencilla. IX Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Almería.