

Análisis Numérico, Metrológico y Experimental de Caudalímetros Ultrasónicos Domésticos mediante el uso de la Mecánica de Fluidos Computacional

Mario Javier Rincón^{1,3}, Simon Graner¹, Patricia Cortés Celada² y Martino Reclari¹
¹Kamstrup A/S, Departamento de Calidad y Sostenibilidad
Industrivej 51, Skanderborg, Dinamarca

²Kamstrup Spain S.L., Departamento de Ventas y Servicio Técnico
Nuñez de Balboa, 29, Madrid, España

³Universidad de Aarhus, Departamento de Ingeniería Mecánica y de Producción
Inge Lehmans Gade 10, 8000, Aarhus, Dinamarca

Texto:

Los caudalímetros ultrasónicos para uso doméstico en tuberías de pequeño diámetro presentan un interesante problema fluido-mecánico debido a su geometría única y compleja interacción con el flujo. Estos caudalímetros están sujetos a estrictas leyes metrológicas que deben ser respetadas y, aun así, deben ser ofrecidos a un coste mucho más bajo en comparación con otras tecnologías de caudalímetros especializados (p.ej. magnéticos o coriolis). En este estudio, la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) es usada para predecir el campo de flujo turbulento y realizar un estudio metrológico en caudalímetros ultrasónicos con geometría intrusiva basada en dos estantes reflectores. CFD es usado para predecir la repetibilidad de las mediciones en función del flujo y cómo la interacción entre ultrasonidos y el flujo afecta a la medición. Diferentes niveles de fidelidad desde Reynolds-Averaged Navier Stokes (RANS), hasta Large Eddy Simulation (LES) son evaluados.

Los resultados numéricos obtenidos son contrastados mediante experimentos con Velocimetría de Imágenes de Partículas (PIV) y Velocimetría por Laser Doppler (LDV), mostrando las discrepancias y similitudes de cada método numérico y su coste computacional. Los resultados muestran que los datos mejor correlacionados con los experimentos son logrados por LES con el modelo Smagorinsky dinámico, aunque resultados marginalmente similares son también obtenidos con RANS $k-\omega$ SST a un coste computacional mucho menor.

La metodología aplicada proporciona un robusto marco de referencia para analizar y optimizar sistemas metrológicos industriales de flujo interno con características similares.