

ANÁLISIS DE PARÁMETROS TURBULENTOS OBTENIDOS CON UN SENSOR ADV EN UN CANAL CON LECHO DE GRAVAS Y LECHO VEGETADO

Vicente Medina Iglesias

RESUMEN

Los cálculos hidráulicos sobre flujos en canales se fundamentan en coeficientes de resistencia al flujo de los diferentes materiales de construcción. Estos coeficientes son un modelo simplificado de todos los procesos hidrodinámicos que tienen lugar en el interior del flujo, y vienen caracterizados fundamentalmente por un valor, la rugosidad absoluta.

Los valores de los coeficientes de resistencia asociados a cada uno de los materiales son conocidos y están descritos en tablas. Las rugosidades flexibles son una excepción, entre ellas encontraríamos la vegetación presente en ríos y canales, se trata de materiales que tienen una respuesta elástica o semi-elástica a las cargas dinámicas provocadas por el agua, esto hace que la rugosidad absoluta dependa de las condiciones del flujo. En consecuencia para conocer en cada caso el estado de la rugosidad flexible es necesario conocer en cada caso las cargas que están actuando sobre esta, es decir no basta con las macrovariables utilizadas en la hidráulica sino que hay que realizar una descripción interna del flujo.

Para fondos considerados *lisos* la descripción del flujo es sencilla, definiéndose zonas claramente diferenciadas, con comportamientos conocidos. Para fondos considerados *rugosos* diversos modelos de comportamiento se usan para tratar de describir los fenómenos presentes en el flujo. El principal problema reside en que al incrementarse la rugosidad no es posible simplificar las ecuaciones de Navier-Stokes ya que se alcanza un carácter tridimensional en el flujo.

La dinámica de los fluidos a todas las escalas se conoce como turbulencia, esta mide una serie de parámetros y propiedades que caracterizan completamente el flujo, se hace necesario un vínculo de unión entre los coeficientes simplificados usados por la hidráulica y los comportamientos hidrodinámicos descritos en la turbulencia. De hecho se trata de unir los cálculos a grandes escalas (hidráulica) con los cálculos a pequeña escala (turbulencia).

En la actualidad existen sensores conocidos como ADV que permiten tomar datos de interés hidráulico (velocidades medias) y datos de interés turbulento (velocidades instantáneas). En primer lugar el análisis de los datos obtenidos mediante este sensor concluye que las configuraciones del sensor más exigentes en cuanto a frecuencia de toma de datos y tamaño del volumen de medida arrojan unos datos que son válidos para su análisis hidráulico pero inapropiados para un análisis turbulento.

La consecuencia de este resultado es que de todos los datos disponibles para su análisis se usaran únicamente aquellos que sean válidos desde el punto de vista turbulento. Se analizan dos series de datos, la primera de ellas corresponde a un perfil tomado sobre un lecho de gravas y se evalúan los resultados de manera que de parámetros puramente turbulentos como la disipación viscosa del fluido se puedan obtener parámetros hidráulicos como la potencia disipada por el canal, en este caso los valores obtenidos por ambos métodos arrojan valores muy diferentes. Otro caso es el de las tensiones de Reynolds, un parámetro claramente turbulento, que se contrasta con las tensiones de fondo que es un valor hidráulico. En este caso los resultados presentan bastante similitud e incluso se exponen dos hipótesis para justificar la pequeña variación entre los dos valores.

El incremento en la capacidad de computación de los ordenadores actuales hace que se abran nuevas vías de investigación. En la turbulencia rigen las ecuaciones de Navier-Stokes, para poder modelizarlas se necesitan mallas muy finas o utilizar modelos turbulentos, actualmente ordenadores de sobremesa son capaces de resolver casos sencillos, esto hace posible que en un futuro inmediato se puedan resolver modelos que incorporen las geometrías asociadas a rugosidades, pudiéndose obtener por métodos numéricos coeficientes de resistencia al flujo y luego contrastarlos con los datos experimentales usados hasta ahora en hidráulica. Esta descripción geométrica de las rugosidades conduce a que se necesitan más parámetros de medida además del simplista de la rugosidad absoluta.