


Ciencia e Ingeniería

ISSN 1316-7081 *versión impresa*

Ciencia e Ingeniería v.28 n.1 Mérida ene. 2007

 [Como citar este artículo](#)

Optimización del uso de modelos de transporte de sedimentos en canales y ríos mediante análisis comparativo

Machado*, Daniel; Aguirre-Pe, Julián; Moncada, Alix y Olivero, María

Centro de Investigaciones Hidráulicas y de Mecánica de los Fluidos CHIDRA, Facultad de Ingeniería, ULA, Mérida 5101, Venezuela

* danielm@ula.ve

Resumen

Existen muchos fenómenos mecánicos complejos, uno de ellos es el transporte de sedimento por corrientes de agua en él influyen múltiples variables. Entre éstas se distinguen propiedades del cauce, del sedimento y del flujo. En la gran diversidad de modelos de transporte, al menos 50, por tanto, seleccionar el más adecuado al momento de resolver problemas prácticos puede resultar difícil. Buscando optimizar el uso de algunos de ellos se evaluaron 15 modelos de transporte de sedimento del fondo, utilizando un banco de datos de más de 4000 flujos de 34 canales de laboratorio y 11 ríos. Se empleó un nuevo indicador de bondad, el índice de error o de exactitud, IE, para comparar los modelos. Para el banco de datos depurado, los modelos con mejor comportamiento fueron los de Engelund y Hansen (1967) y Aguirre-Pe et al. (2000), con valores promedio $IE = 2,79$ y $6,17$, respectivamente. Se determinaron rangos de aplicabilidad de los modelos en función de: diámetro medio de sedimentos, pendiente del cauce, caudal por unidad de ancho, radio hidráulico y velocidad media de flujo. La influencia de estas cinco variables fue considerada mediante el parámetro adimensional número de Froude densimétrico de las partículas modificado para considerar la pendiente, F_s^* . Al determinar los rangos de aplicabilidad de los modelos en base a éste se observó que los modelos de Engelund y Hansen (1967) y Karim (1998) presentaron los rangos más amplios. En base a los rangos de cada modelo para F_s^* se desarrolló un método, incluyendo una versión software, para la selección de los modelos más apropiados para estimar el transporte del fondo con fines prácticos. El método desarrollado mostró una eficiencia del 69% al verificarse con una segunda muestra de 10 canales y ríos. Se podría mejorar el método, por lo que sería conveniente continuar investigaciones en el área.

Palabras claves: Transporte de sedimento, ríos, canales, modelos

Optimized, analytically-compared use of sediment transport models in channels and rivers

Abstract

Many complex mechanical phenomena are produced in nature. One of them is sediment transport by water streams. Three types of variables influence stream transport, these are bed properties, sediment properties and flow conditions. More than 50 models have been developed to estimate sediment transport. Selecting the most suitable model for a particular set of variables may be a difficult task. Trying to optimize the use of some of the most significant models, 15 bed sediment transport formulations were evaluated using data from more than 4000 flumes, 34 of them from laboratory channels and 11 from rivers. In order to compare different sediment transport models a new fitness index, the exactitude index IE, is introduced. For cleaned-up data the best models were those of Engelund and Hansen (1967) and by Aguirre-Pe et al. (2000) with mean values of $IE = 2.79$ and 6.17 respectively. Ranks of applicability of different models were obtained as functions of mean sediment diameter, longitudinal slope, unit discharge, hydraulic radius and mean flow velocity. Influence of these five variables was considered through the dimensionless Froude number of the particles modified to consider slope in F_s^* . The widest applicability of models, as functions of densimetric particle Froude numbers are found to be Engelund and Hansen (1967) and Karim (1998) formulations. Taking into consideration ranks of F_s^* in each model, a method was developed to select the most appropriate algorithm to estimate bed sediment transport for practical purposes. Software for computer simulations is given. The developed method gave 69% efficiency when verified with a second sample of 10 laboratory channels and rivers.

