



CURSO (ASIGNATURA)	TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
CODIGO	IA – 7047
CREDITOS	2-0-2
PRE-REQUISITOS	Hidráulica

JUSTIFICACIÓN

El estudio de Transporte de Sedimentos es importante porque permite al ingeniero comprender cualitativamente el complejo mecanismo del fenómeno transporte de sedimentos en cauces aluviales y ríos de montaña, así como su cuantificación y control del volumen de sedimentos transportados por los cauces con la finalidad de dimensionar las estructuras hidráulicas como bocatomas, puentes, presas, etc.

OBJETIVOS

Capacitar a los alumnos, en el entendimiento del complejo fenómeno del transporte de sedimentos así como en las técnicas de solución de los problemas inherentes a este fenómeno.

CONTENIDO ANALÍTICO

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS Y CONCEPTOS BASICOS DE HIDRAULICA DE CANALES ABIERTOS.

Semana 1.

Importancia del estudio de transporte de sedimentos y métodos de investigación. Tipo de flujo en canales, ecuación de continuidad, ecuación de momento, la ecuación de energía, la ecuación de fuerza tractiva, el flujo uniforme, el concepto de capa límite, espesor de desplazamiento, ecuación de la capa límite, rugosidad de superficie, distribución de velocidad para flujo turbulento, ejemplos de aplicación.

UNIDAD 2. MORFOLOGÍA DEL RIO Y PROPIEDADES DE LOS SEDIMENTOS.

Semana 2 .

Conceptos de geomorfología fluvial. Clasificación. Formación de llanuras de inundación. Propiedades Individuales del Sedimento: Tamaño de la Partícula, Forma del Sedimento, Peso Especifico del Sedimento, Velocidad de Sedimentación. Propiedades de los Sedimentos en Conjunto: Distribución Granulométrica, Distribución de Frecuencias de los Sedimentos, Porosidad, Peso Especifico Aparente, Angulo de Reposo.

UNIDAD 3: INICIO DE MOVIMIETO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS.

Semana 3 .

Condición Crítica de Inicio del Movimiento, Análisis de Shields, Criterio de la Velocidad Crítica, Criterio de la Fuerza tractiva Crítica, Ecuación de Kramer, Fórmula de USWES,

Ecuación de Chang, Fórmula de Krey, Fórmula de Indri, Fórmula de Schoklitsch, Gráfico de Lane.

UNIDAD 4. CONFIGURACIONES DEL LECHO EN RÍOS ALUVIALES Y DE MONTAÑA. ECUACIONES DE RESISTENCIA AL FLUJO.

Semana 4, 5 y 6.

Clasificación de las Configuraciones del Lecho en Ríos Aluviales y de Montaña, Predicción de las Configuraciones del Lecho. Ecuaciones de Resistencia al Flujo en Cauces de Lecho Fijo: Ecuación de Chezy, Ecuación de Manning, Ecuación de Strickler. Ecuaciones de Resistencia al flujo en Cauces de Lecho Móvil: Métodos de Resistencia Global al Flujo (Fórmula Japonesa, Método de Garde y Ranga Raju, Fórmula de Paris, Método de Brownlie), Métodos que Consideran la subdivisión de la resistencia al Flujo (Método de Einstein y Barbarosa, Método de Engelund y Hansen).

Semana 7. Examen Parcial.

Semanas 8 y 9. Transporte De Sedimentos De Fondo.

Formulaciones de Naturaleza Empírica: Fórmula de Du Boys, Fórmula de Meyer-Peter y Muller. Ecuaciones Basadas en el Análisis Dimensional: Ecuación de Shields, Ecuación de Einstein y Brown, Ecuación de Rottner, Método de Garde y Albertson, Método de Misiri, Garde y Ranga Raju, Método de Engelund y Fredsoe, Métodos Semi-teóricos: Ecuación de Einstein, Ecuación de Kalinske.

Semanas 10 y 11. Transporte Sólido En Suspensión Y Total.

Mecanismo de Suspensión, Integración de la Ecuación de Distribución de Sedimentos, Método de Einstein, Método de Lane y Kalinske, Método de Garde y Pande, Método de Samaga. Transporte sólido total: Método de Laursen, Método de Garde y Datari, Método de Graf y Acaroglu, Método de Bagnol, Método de Engelund y Hansen, Método de Ackers y White, Método de Shen y Hung, Método de Ranga Raju.

Semana 12. Flujos Hiperconcentrados.

Leyes reológicas de los fluidos. Modelos para flujos de alta concentración de sólidos. Modelo dilatante de Bagnold, Modelos de Takahashi, Modelos generalizados de Chen, Modelo de Daido, otros modelos.

Semana 13. Aplicaciones A Problemas De Ingenieria.

Degradación y agradación de cauces aluviales. Sedimentación de embalses. Socavación en puentes en ríos aluviales y en ríos de alta pendiente. Socavación en caídas.

Semana 15. Examen Final.

SISTEMA DE EVALUACION

- Trabajos encargados sustentados mediante exposición	60 %
- Examen de Medio Curso	20 %
- Examen Final	20 %

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

LIBROS Y NOTAS DE CURSO:

1. AGUIRRE-PE, J. 1983 Hidráulica de Sedimentos. Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras –Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 269 p.
2. ALTUNIN, S.T. Regulación de Ríos. Editorial Agricultura, Moscú, Ex-URSS, 352 p., 1962. (en ruso)
3. CHOW, V. T.; Open Channel Hydraulic. New York, McGraw-Hill, 680 p., 1959.
4. BATHURST, J.C.; GRAF, W.H.; CAO, H.H. Bed Load Discharge Equations for Steep Mountain Rivers, In Sediment Transport in Gravel-bed Rivers; C. Thorne et al. (Ed.). John Wiley & Sons, Chichester, UK, 1987.

5. BREUSERS, H.N.C. Lecture Notes on River Hydraulics, International Course for Hydrologists, Delft, Netherland, 1987.
6. CUNGE, J.; HOLLY F.; VERWEY A. Practical Aspects of Computational River Hydraulics. Pitman Publ. Ltd, London, UK, 1980.
7. GARDE, R. J., RANGA RAJU, K.G. Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems. 2 ed. New Delhi, John Wiley & Sons, 618 p.; 1985
8. GONCHAROV, B.N. Dinámica Fluvial en Ríos. Editorial Hidrometeorología, Leningrado, Ex-URSS, 374 p., 1962. (en ruso)
9. GRAF, W.H.; ALTINAKAR M.S. Fluvial Hydraulics: Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. Chichester, John Wiley & Sons, 681 p., 2001.
10. GRAF, W. H. Hydraulics of Sediment Transport. USA. McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, 513 p., 1971.
11. GRISHANIN, K.V. Dinámica de Ríos. Editorial Hidrometeorología, Leningrado, Ex-URSS, 1969. (en ruso)
12. GRISHANIN, K.V. Fundamentos de la Dinámica de Cauces Aluviales. Editorial Transporte, Moscú, Ex-URSS, 1990. (en ruso)
13. IBAD-ZADE, Y.A. Transporte de Sedimentos en Cauces Abiertos. Editorial Construcción, Moscú, Ex-URSS, 1974. (en ruso)
14. INSTITUTE ON FLUVIAL PROCESSES Final Lecture Schedule, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.
15. MEJIA M., J. A. Erosión y Transporte de Sedimentos (Notas de Aula); Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú, 1993.
16. RAUDVIKI, A. J. Loose Boundary Hydraulics. 2. De. Oxford-England, Pergamon Press Ltd.; 1976.
17. ROCHA, A. Transporte de Sedimentos, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 1972.
18. RZHANITZIN, N.A. Hidráulica de Ríos e Hidrotecnia, Editorial Universidad de la Amistad de los Pueblos Patricio Lumumba, Moscú, Ex-URSS, 1973. (en ruso)
19. SCHRÖDER, W. Regularización y Control de Ríos. Instituto de Hidráulica, Hidrología e Ingeniería Sanitaria, Universidad de Piura. Editado por CONCYTEC, Piura, 1994.
20. SIMONS, D. B.; LI, R.M. Engineering Analysis of Fluvial Systems, Fort Collins, Colorado, USA, 1982.
21. SIMONS, D. B.; SENTURK, F. Sediment Transport Technology. USA, Water Resources Publications, Fort Collins-Cororado, 1977.
22. THORNE, C.R.; BATHURST, J.C.; HEY, R.D.(Eds) Sediment Transport in Gravel-Bed Rivers, Wiley, 995 p., 1987.
23. VAN RIJN, L. C. Manual of Sediment Transport Measurement. Delft Hydraulics Laboratory, The Netherlands, 1986.
24. VANONI, A. V. Sedimentation Engineering, USA-Colorado, Manual ASCE, 1977.
25. VANONI, A.V. Curso de Sedimentación. Laboratorio de Hidráulica - Universidad de Chile, 1962.
26. VELIKANOV, M.A. Transporte de Sedimentos. Moscú, Ex-URSS, 1948. (en ruso)
27. VELIKANOV, M.A. Procesos Fluviales: Fundamentos Teóricos. Editorial Físico-Matemática, Moscú, Ex-URSS, 395 p., 1956. (en ruso)
28. YALIN, M. S. Mechanics of Sediment Transport, Pergamon Press, Oxford, UK, 1972
29. YANG, C.T. Sediment Transport: Theory and Practice. Krieger Pub Co, 2003.

REPORTES TECNICOS Y TESIS:

30. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL DESIGNATION. Grain-Size Analysis of Soils. Book of ASTM Standards, Part 11, p. 193-201, 1966.
31. DE VRIES, M. On Measuring Discharge and Sediment Transport in River. Delft Hydraulics Laboratory, Publication N° 106, 15 p. The Netherlands, april, 1973.
32. ENGELUND, F & HANSEN, E. A. Monograph of Sediment Transport in Alluvial Streams. Copenhagen, Teknisk Forlag, 1967.
33. EINSTEIN, H. A. Determination of Rates of Bed-Load Movement. Proceeding, Federal Inter-Agency Sedimentation Conference, P.891-918, 1951.

34. EINSTEIN, H. A. The Bed Load Function for Sediment Transportation in Open Channels Flow. Technical Bulletin 1026, U.S.D.A., Soil Conservation Service, Washington, D.C. 1950.
35. LANE, E. W.; KALINSKE, A.A. The Relation of Suspended to Bed Materials in Rivers Transactions, American Geophysical Union, p. 637-41, 1973.
36. MEJIA M., J. A. Sediment Transport Calculations en Two Dimensions Using de Einstein's Procedure. MSc. Thesis, Free University of Brussel. Belgium, 1987.
37. MEYER-PETER, E.; MULLER, R. Formulas for Measuring Bed-Load. US Geological Survey, Water Supply Paper 1748, 1964.

ARTICULOS DE REVISTAS:

38. Water Resource Research, USA
39. Journal of Hydraulic Research, IAHR
40. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE
41. Journal Hydrotechnical Constructions, Russia
42. La houille Blanche, Francia
43. Journal Fluid Engineering, ASME
44. Acta Mechanica, Alemania
45. Journal of Fluid Mechanics, UK
46. Annual Review of Fluid Mechanics, UK
47. Proceedings of the Royal Society of London (Serie A), UK
48. Journal Geophysical Research, USA
49. Canadian Journal of Earth Science