



## JORNADA DE PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

### LABORATORIO VIRTUAL LAVIDITA

*Allen Bateman Pinzón*

***Profesor titular Universidad Politécnica de Cataluña***

*Allen.bateman@upc.edu*

Tipo de ayuda recibida: UPC 2004

### RESUMEN

Lavidita proporciona al alumno de un entorno que le permitirá potenciar tanto su capacidad científica, mejorar su productividad académica, mediante una herramienta docente didáctica, de fácil uso que le resulte práctica y eficaz para introducirse en el campo de La hidráulica, hidrodinámica, morfodinámica fluvial y otros fenómenos de flujos asociados al medio ambiente. Este proyecto virtual a su vez vence las barreras prácticas en la docencia experimental y permite al alumno el acceso a experimentos no habituales en laboratorios convencionales.

La metodología de aplicación es un Cd interactivo muy simple en el cual se desarrollan básicamente tres temas: transporte de sedimentos, mecánica de fluidos y mezcla mediante ejemplos visuales y gráficos interactivos del desarrollo de experimentos controlados, en los que le permite resolver problemas, hacer demostraciones, mediciones y otras actividades prácticas y teóricas.

### PALABRAS CLAVE

Transporte de Sedimentos

Morfología fluvial

Ríos

Medio Ambiente

Mezcla

## **PROYECTO LABORATORIO VIRTUAL LAVIDITA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto tiene por objeto ofrecer una herramienta virtual en la cual el alumno pueda acceder a temas de experimentación en el campo de la hidráulica e hidrodinámica.

La idea nació de las dificultades prácticas observadas en el uso del Laboratorio para prácticas docentes experimentales entre las que podemos citar:

- La falta de recursos humanos.
- Imposibilidad de un acercamiento al laboratorio de forma eficiente, dado que los subgrupos de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería de Obras Públicas, Ingeniería Geotécnica son demasiado grandes para poder establecer una dinámica adecuada para el aprendizaje de los diferentes fenómenos.
- Tiempo excesivo en el montaje de la práctica o la duración del propio experimento hidráulico, para el primer caso el montaje puede llevar fácilmente tres o cuatro horas y hay experimentos que duran de 3 a 15 días.
- La facilidad de acceder en cualquier momento al laboratorio es impensable en laboratorios reales. Sólo con uno virtual como es el caso de Lavidita desde su propia casa, el alumno puede acceder a instalaciones y ensayos de gran complejidad y relevancia para el entendimiento del abanico de fenómenos que ofrece este laboratorio.

Las asignaturas en las que el alumno puede utilizar el material son casi todas aquellas en que la ayuda visual sea imprescindible para entender un fenómeno determinado. En la práctica estas son:

- Hidráulica de ITCCiP, ITEG e ITOP
- Mecánica de Fluidos de ICCiP.
- Dinámica Fluvial ITCCiP e IG
- Espacios Fluviales y Gestión de Recursos Hídricos

## JORNADA DE PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

- Obras Hidráulicas tanto de ITCCiP, IG e ITOP.
- Análisis experimental de Obras Hidráulicas. ITCCiP.
- Estudio Experimental de Fenómenos Hidráulicos. ITOP.

Lavidita proporciona al alumno de un entorno que le permitirá potenciar tanto su capacidad científica así como mejorar su productividad académica y ofrece a su vez de una herramienta docente didáctica, de fácil uso que le resulte práctica y eficaz para introducirse en el campo de La hidráulica, hidrodinámica, morfodinámica fluvial y otros fenómenos de flujos asociados al medio ambiente. A su vez, le ofrece la oportunidad en forma virtual, de realizar diferentes experimentos no habituales en laboratorios convencionales.

Los objetivos secundarios son:

- Ofrecer al alumno una herramienta que le permita afianzar los conocimientos teóricos mediante la visualización virtual de ciertos fenómenos físicos.
- Facilitar el desarrollo de las capacidades analíticas y críticas.
- Incentivar el espíritu investigador del alumno, facilitándole la oportunidad de visualizar virtualmente experimentos novedosos que no podría ver en laboratorios de Hidráulica convencionales.
- Ofrecerle la posibilidad de desarrollar con rigor y sentido del detalle sus propias actividades experimentales.
- Potenciar su espíritu investigador, permitiéndole el desarrollo de las capacidades de observación y de abstracción, mediante la opción de poder repetir hasta la saciedad su propia actividad experimental.

Esto se hace mediante ejemplos visuales y gráficos interactivos del desarrollo de experimentos controlados, en los que le permite resolver problemas, hacer demostraciones, mediciones y otras actividades prácticas y teóricas. El presente proyecto es un complemento muy interesante en la docencia experimental cuando se tiene más de 30 estudiantes por grupo.

## JORNADA DE PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

### 2. DESCRIPCIÓ

El proyecto consiste básicamente, en implementar el desarrollo de un laboratorio virtual en el que se desplieguen temas de transporte de sedimentos, mezcla en corrientes de alta densidad en medios de menor densidad y mecánica de fluidos y que permita a su vez al alumno interactuar y desarrollar actividades experimentales en temas tales como diagrama de Shields, particle tracking, perfiles de velocidad entre otros.

Los alumnos comenzarán a ver la naturaleza con otros ojos, desde el punto de vista de la visión de las dimensiones reales. El laboratorio virtual Lavidita proporciona fotos y videos que les permite visualizar, analizar y comprender la naturaleza de los fenómenos presentados. Es una herramienta docente aplicable a temas difíciles de explicar mediante líneas en una pizarra como por ejemplo son la velocidad de erosión y la aceleración de un proceso de difusión.

La metodología de aplicación del Cd interactivo es muy simple, es un documento que sirve para varias situaciones:

- En clase el profesor puede pasar un experimento que permita explicar la teoría que se está dando en clase.
- El alumno en casa puede estudiar el documento y realizar experimentos por su propia cuenta sin necesidad del profesor, pues consta de una serie de documentos básicos que se interrelacionan entre si. Cada hoja es un concepto nuevo que puede ser aprendido por aparte y en conjunto con el resto.

### 3. RESULTADOS

Actualmente están desarrollados los temas 1.1, 1.4 y 1.6 de transporte de sedimentos y de mecánica de fluidos los temas 2.1 y 2.2.

#### 1. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

- 1.1 Inicio del movimiento. Diagrama de Shields.
- 1.2 Transporte de fondo. Fórmulas de transporte total.
- 1.3 Distribución vertical de la velocidad en canales
- 1.4 Erosión Local.
  - Pilas
  - Estribos
  - Traviesas
  - Elementos sumergidos

## JORNADA DE PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

- 1.5 Medición de las tensiones de Reynolds. 3D
- 1.6 Cauces con vegetación flexible y rígida. Resistencia al flujo.
- 1.7 Cauces trenzados y meandriformes
- 1.8 Corrientes de densidad o de turbidez.
- 1.9 Flujos hiperconcentrados. Debris flow.
- 1.10 Formas de fondo, en cauces de alta montaña.

## 2. MECÁNICA DE FLUIDOS

- 2.1 Descripción de las técnicas de medida de velocidad con sensores ADV (Acoustic Doppler velocimetry).
- 2.2 Fundamentos de la medida DOPPLER
  - Medición de movimiento del lecho.
- 2.3 Técnicas de visualización y medida
  - Particle Tracking
  - Digitalización de imágenes
  - Corrección de la deformación cónica.
- 2.4 Medición de flujos de aire con hilo caliente

## 4. CONCLUSIONES

El trabajo aún no ha concluido, aunque se han realizado bastantes experimentos aún quedan bastantes cosas por hacer para tener un formato que pueda llamarse completo.

La elaboración de este trabajo requiere de un esfuerzo humano muy grande y de gente especializada que trabaje en la elaboración de las diferentes partes del documento, cada experimento puede requerir un mínimo de 3 meses de trabajo, pero con el tiempo se están acumulando nuevos trabajos que serán incluidos en este documento en un futuro próximo.

El presente trabajo ha requerido el esfuerzo de tres ingenieros de caminos, un ingeniero informático, un matemático y varios becarios.

## 5. REFERENCIAS

[www.gits.ws](http://www.gits.ws)