

## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

<b>ASIGNATURA:</b>	Hidrología Superficial y Subterránea		
<b>TITULACIÓN:</b>	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Plan Estudios BOE nº54 de 4/3/02)		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica		
<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO:</b>	Ingeniería Hidráulica		
<b>CARGA DOCENTE:</b>	4,5 créditos	Teoría:	2,5 créditos
		Práctica:	2 créditos
<b>CURSO:</b>	3º		
<b>CUATRIMESTRE:</b>	<input type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual		
<b>TIPO:</b>	<input type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración		
<b>PRERREQUISITOS:</b>	Ingeniería Hidráulica e Hidrológica, Estadística		
<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	Leonardo S. Nanía Escobar		
<b>PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:</b>	José Antonio Moreno Pérez		
<b>PRESENTACIÓN:</b>	<p>Los estudios de avenidas son parte fundamental de la mayoría de las obras que son encomendadas a los ingenieros de caminos, tales como obras hidráulicas, carreteras, puentes, etc. Esta asignatura trata la hidrología superficial enfocada al estudio de frecuencia de avenidas y la hidrología subterránea con vistas a la explotación y gestión de acuíferos.</p>		
<b>OBJETIVOS:</b>	<p>Proporcionar los conocimientos teórico-prácticos necesarios para realizar un estudio de la frecuencia de avenidas en una cuenca rural, urbana o mixta.</p> <p>Proporcional conocimientos básicos de hidrología subterránea y su aplicación práctica para la explotación y gestión de los recursos hídricos.</p>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b>	<p>Trabajo de aplicación obligatorio: Estudio hidrológico de avenidas en una cuenca utilizando HEC-HMS. Evaluación continuada durante el curso. Examen teórico final, previa aprobación del trabajo práctico obligatorio antes de 15 días de la fecha del examen.</p>		
<b>PROGRAMA RESUMIDO:</b>			
<b>PROGRAMA DETALLADO:</b>	<i>( contenidos y distribución en créditos de la carga lectiva )</i>		
	<p><b>TEMA 1: Introducción (2 hrs):</b> El ciclo hidrológico: agua superficial y agua subterránea. Recursos y reservas de agua. Balance hídrico.</p> <p><b>TEMA 2: Características físicas de una cuenca hidrográfica (2 hrs):</b> Características físicas de una cuenca hidrográfica: área de drenaje, índice de Gravelius, factor de forma, pendiente media, histograma de frecuencias</p>		

## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

altimétricas, curva hipsométrica, altura media, altura media ponderada, pendiente media del cauce principal, rectángulo equivalente, número de orden de la cuenca, relación de bifurcación, densidad de drenaje, longitud promedio de flujo superficial y otras características.

**TEMA 3: Precipitación (6 hrs):** Medida de precipitaciones: redes de observación. Estaciones españolas del INM. Radares meteorológicos. Estimación de datos no existentes. Test de consistencia de los datos de una estación. Correlaciones. Curvas área-precipitación. Obtención de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF). Tormentas sintéticas para diseño.

**TEMA 4: Estadística Hidrológica (4 hrs):** Funciones de frecuencia y probabilidad. Parámetros estadísticos. Distribuciones de probabilidad para las variables hidrológicas. Análisis de frecuencia. Análisis de frecuencia usando factores de frecuencia. Gráficas de probabilidad.

**TEMA 5: Modelación de pérdidas de precipitación (5 hrs):** Lluvia neta. Balance de lluvia neta. Interceptación. Evaporación y evapotranspiración. Modelación de la infiltración en el terreno. Pérdidas por almacenamiento en el terreno. Métodos para la estimación de pérdidas.

**TEMA 6: Transformación lluvia-caudal (4 hrs):** Obtención de hidrogramas de caudal: Método del Hidrograma Unitario. Determinación del hidrograma unitario a partir de datos de campo. Hidrogramas unitarios a partir de la curva área/tiempo. Hidrograma Unitario del SCS (Adimensional y triangular). Modelos distribuidos.

**TEMA 7: Propagación de caudales (4 hrs):** Propagación de avenidas en embalses. Métodos hidrológicos: Método de Puls modificado. Propagación de avenidas en cauces naturales. Influencias del cauce. Problemas asociados al cálculo de propagación de avenidas. Métodos simplificados: Método de Muskingum.

**TEMA 8: Hidrología urbana (2 hrs):** Aspectos hidrológicos de las zonas urbanas. Red de drenaje artificial. Respuesta de la cuenca. Caudales específicos. Problemas asociados a las inundaciones en zona urbana. Actuaciones.

**TEMA 9: Modelos matemáticos en hidrología (2 hrs):** Procesos en la modelación de la lluvia-escurrentía en cuencas. Software HEC-HMS. Descripción y empleo del mismo.

**TEMA 10: Hidrología subterránea. Introducción (2 hrs):** Los embalses subterráneos: concepto. Acuíferos y acuitardos. Nivel freático y nivel piezométrico. Potencial hidráulico y de fuerza. Ley de Darcy generalizada. Parámetros hidráulicos. Homogeneidad e isotropía. Trasmisividad.

**TEMA 11: Teoría del flujo en medios porosos (4 hrs):** Hidráulica subterránea. La ecuación de continuidad. Coeficiente de almacenamiento. Ecuación del flujo de agua subterránea en régimen estacionario y transitorio. Formulación básica en régimen estacionario y no estacionario. Superficies piezométricas. Interpretación cualitativa y cuantitativa. Redes de flujo.

**TEMA 12: Hidráulica de captaciones (2 hrs):** Hipótesis iniciales. Ensayos de bombeo. Aplicación a acuíferos confinados, semiconfinados y libres. Principio de superposición. Teoría de las imágenes. Interpretación de ensayos de bombeo. Métodos semianalíticos y métodos gráficos.

**TEMA 13: Explotación y gestión de acuíferos (2 hrs):** Interacción entre aguas subterráneas y superficiales. Manantiales. Almacenamiento en riberas. Interacción río-acuífero. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas. Recarga artificial. Interacción entre aguas subterráneas y aguas marinas. Interfaz agua dulce-salada. Penetración de la cuña salina. Conos salinos bajo las captaciones.

**Práctica de Ordenador (4 hrs):** Descripción del Software HEC-HMS. Desarrollo de la metodología para el cálculo de hidrogramas de avenidas. Ejemplo de aplicación. Trabajo de la Asignatura

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Nanía, L.S. y Gómez Valentín, M. *Ingeniería Hidrológica*. Grupo Editorial Universitario, Granada, 2004. ISBN 84-8491-428-3
- Chow, V.T.; Maidment, D.R.; Mays, L.W. *Hidrología Aplicada*. McGraw-Hill. Bogotá, 1994.
- Custodio, E; Llamas, M.R. *Hidrología Subterránea*. Omega, Barcelona, 2001

---

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Aparicio, F.J. *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. Limusa, México, D.F., 1999.
- Linsley, R.K. Jr.; Kohler, M.A.; Paulhus, J.L.H. *Hidrología para Ingenieros*. McGraw-Hill. New York, 1988.
- Maidment, D.R. *Handbook of Hydrology*. Mc-Graw-Hill. New York, 1993
- Monsalve Sáenz, Germán. *Hidrología en la Ingeniería*. Alfaomega, México, 1999.
- Shaw, Elizabeth M. *Hydrology in Practice. Third Edition*. Chapman & Hall. London, 1994.

---

OTROS RECURSOS: (páginas web que ofrezcan información sobre la asignatura)

---