



ETS. de Ingeniería de  
Caminos, Canales y Puertos  
de Ingeniería de Minas  
Universidad Politécnica  
de Cartagena



# Guía docente de la asignatura: Planificación y gestión avanzada de recursos hídricos



**Titulación:** Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

CSV:	VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H	Fecha:	29/01/2019 23:08:10	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H	Página:	1/15	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Planificación y gestión avanzada de recursos hídricos (Advanced water resources planning and management)				
<b>Materia*</b>	Ingeniería Hidráulica				
<b>Módulo*</b>	Módulo II: Tecnología específica				
<b>Código</b>	213101010				
<b>Titulación</b>	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos				
<b>Plan de estudios</b>	2011				
<b>Centro</b>	Escuela de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	2º	<b>Curso</b>	2º
<b>Idioma</b>	Español				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Luis Altarejos García		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Civil		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Hidráulica		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edf. de Caminos y Minas, planta primera		
<b>Teléfono</b>	+34 868071294	<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	luis.altarejos@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~ingcivil">www.upct.es/~ingcivil</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Miércoles de 8 a 14 h		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	En el despacho.		

<b>Titulación</b>	Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Contratado Doctor (interino)
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2014
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Gestión y planificación de sistemas. Gestión de activos. Análisis de riesgos aplicado a infraestructuras críticas y a la seguridad de presas y embalses. Incertidumbre en modelación hidrológica
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	18 años de experiencia como consultor de ingeniería y 9 como profesor de universidad
<b>Otros temas de interés</b>	Gestión de proyectos – Metodologías de toma de decisiones – Gestión del riesgo

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura muestra la gestión de recursos hídricos, con una aproximación sistémica, que involucra a todos los elementos que componen un sistema de recursos, sus características, interrelaciones, incluyendo las herramientas de modelación y gestión más avanzadas en la materia, y considerando aspectos económicos y los efectos del cambio climático sobre los sistemas de recursos. De este modo se ofrece una visión de la gestión integrada y el papel de los modelos como herramientas de apoyo a la toma de decisiones.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura proporciona al futuro profesional en gestión de recursos hídricos una visión global de todos los aspectos involucrados, con un enfoque multidisciplinar y una capacidad de manejo de herramientas de gestión de recursos que le permitirá participar en trabajos relacionados con diversos aspectos de la gestión de recursos, ya sea desde la administración, desde dentro de organismos y empresas de gestión de agua y comunidades de regantes, o como ingeniero consultor.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

De 1<sup>er</sup> curso: *Normativa y legislación en ingeniería civil; Métodos matemáticos aplicados en ingeniería civil; Planificación y explotación de infraestructuras; Urbanismo y ordenación del territorio*

De 2º curso (troncales): *Ingeniería sanitaria; Presas y embalses*

De 2º curso (optativas): *Aprovechamientos hidroeléctricos; Análisis de sistemas hidráulicos e hidrológicos; Modelación y simulación en estructuras hidráulicas; Ingeniería fluvial; Infraestructuras y servicios urbanos; Planificación y gestión territorial*

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Conocimientos de hidrología y obras hidráulicas en general

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios (artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT).

El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo, debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

Asimismo, los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo al profesor. Las pruebas de evaluación pueden desarrollarse en inglés.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

TE05.- Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

COMPETENCIA 2: Trabajar en equipo (nivel 3)

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

- 1.- Describir y analizar críticamente la problemática que presenta la gestión de un sistema complejo de recursos hídricos
- 2.- Enumerar y resumir los contenidos principales de la normativa de aplicación en la planificación de sistemas de recursos hídricos
- 3.- Enumerar y ser capaz de evaluar los recursos hídricos y las demandas en un sistema
- 4.- Calcular las diferentes garantías de un sistema, formulando estrategias de regulación de embalses
- 5.- Utilizar herramientas numéricas de simulación y optimización de sistemas de recursos
- 6.- Formular modelos económicos de análisis de sistemas de recursos
- 7.- Crear, de forma individual y en equipo, modelos integrados de gestión de sistemas de recursos
- 8.- Evaluar el impacto del cambio climático en los extremos hidrológicos y en la disponibilidad de recursos hídricos.
- 9.- Utilizar modelos de toma de decisión en el ámbito de los sistemas de recursos hídricos e interpretar críticamente los resultados
- 10.- Motivar a los equipos y guiar su desenvolvimiento, resolviendo los problemas técnicos o personales que puedan surgir, detectar y resolver las causas de ineficacia en el trabajo; evaluar o medir la efectividad de cada integrante y la grupal o final; crear un liderazgo colectivo


**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Problemática de la planificación y gestión de recursos hídricos a nivel europeo, nacional y regional. Aspectos jurídico-administrativos. Planes hidrológicos. Tipología de recursos hídricos. Metodologías de evaluación de usos y demandas. Sistemas simples. Regulación. Garantía de los sistemas hidráulicos. Sistemas complejos. Técnicas de optimización en recursos hídricos: PL y PD. Modelos de optimización de recursos hídricos. Modelos de simulación de recursos hídricos. Modelización determinística distribuida. Uso conjunto. Especificidades en zonas mediterráneas. Análisis económico-financieros de sistemas de recursos hídricos. Cambio global y recursos hídricos. Evaluación de impactos del cambio climático en extremos hidrológicos y disponibilidad de recursos hídricos. Planificación integrada. Aplicación de sistemas de soporte a la decisión a escala de cuenca.

CSV:	VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H	Fecha:	29/01/2019 23:08:10	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H">https://validador.upct.es/csv/VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H</a>	Página:	6/15	

## 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

### UNIDAD DIDÁCTICA I.- LA PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

- 1: Problemática de la planificación y gestión de recursos hídricos  
(2h teoría)
- 2: Aspectos jurídico-administrativos en planificación de recursos  
(2h teoría)

### UNIDAD DIDÁCTICA II.- LOS SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS

- 3: Usos y evaluación de demandas  
(6h = 3h teoría + 1h problemas + 2h seminario)
- 4: Aspectos ambientales  
(4h teoría)
- 5: Tipologías y evaluación de recursos  
(6h = 2h teoría + 2h Práctica nº1 + 2h Práctica nº2)
- 6: Regulación y garantía  
(4h = 2h teoría + 2h problemas)

### UNIDAD DIDÁCTICA III.- LA MODELACIÓN DE SISTEMAS

- 7: Modelos de simulación de sistemas de recursos hídricos  
(8h = 2h teoría + 2h Práctica nº3 + 2h Práctica nº4 + 2h Práctica nº5)
- 8: Modelos de optimización de sistemas de recursos hídricos  
(4h = 3h teoría + 1h problemas)
- 9: Modelos económicos de sistemas de recursos hídricos  
(4h = 2h teoría + 2h problemas)

### UNIDAD DIDÁCTICA IV.- PLANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES

- 10: Análisis multiobjetivo y toma de decisiones  
(4h = 2h teoría + 2h Práctica nº6)
- 11: Los sistemas soporte de decisión en planificación de recursos hídricos  
(4h = 2h teoría + 2h seminario)

### UNIDAD DIDÁCTICA V.- CAMBIO CLIMÁTICO Y SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS

- 12: Efectos del cambio climático sobre la disponibilidad de recursos  
(4h = 2h teoría + 2h Práctica nº7)
- 13: Efectos del cambio climático sobre fenómenos extremos: sequías y avenidas  
(4h = 2h teoría + 2h Práctica nº8)

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

#### SESIONES PRÁCTICAS DE AULA INFORMÁTICA:

P1.- **EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS:** Uso de la herramienta EVALHID (UPV) para la evaluación de recursos hídricos (2 horas)

P2.- **MODELOS DE GENERACIÓN DE SERIES SINTÉTICAS:** Uso de la herramienta EXCEL para la generación de series sintéticas de aportaciones (2 horas)

P3.- **MODELOS DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS (I):** Introducción de la herramienta SIMGES para la creación y simulación de modelos de recursos hídricos (2 horas)

P4.- **MODELOS DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS (II):** Uso de la herramienta SIMGES para crear y simulación un sistema de recursos. Evaluación de resultados obtenidos en términos de garantías (2 horas)

P5.- **MODELOS DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS (III):** Uso de la herramienta SIMGES para modificar un sistema de recursos, creando diferentes escenarios para comparar alternativas de gestión. (2 horas)

P6.- **MODELOS DE TOMA DE DECISIÓN:** Uso de la herramienta EXCEL para la aplicación del método de toma de decisiones multicriterio AHP (Analytic Hierarchy Process) (2 horas)

P7.- **MODELOS DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS (IV):** Uso de la herramienta SIMGES para evaluar el impacto del cambio climático sobre los sistemas de explotación, creando diferentes escenarios para comparar alternativas de gestión. (2 horas)

P8.- **MODELACIÓN HIDROLÓGICA EVENTOS EXTREMOS:** Uso de la herramienta HEC-HMS para la simulación hidrológica de eventos extremos (2 horas)

#### EVALUACIÓN DE LAS SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO INFORMÁTICO:

Valoración de los ejercicios de aplicación a realizar en el aula informática durante cada práctica y de un trabajo no presencial sumativo de ampliación de los contenidos trabajados en cada práctica a realizar en equipo.

**Prevención de riesgos:** La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria. Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente. En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.



#### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

##### UNIT I.- WATER RESOURCES MANAGEMENT

- 1: Problems in water resources management
- 2: Administrative and regulatory issues in water resources management

##### UNIT II.- WATER RESOURCES SYSTEMS

- 3: Evaluation of water uses and demands
- 4: Environmental requirements
- 5: Evaluation of water resources
- 6: Regulation and demands

##### UNIT III.- SYSTEM MODELING

- 7: Simulation of water resources systems
- 8: Optimization of water resources systems
- 9: Economic modeling of water resources systems

##### UNIT IV.- PLANNING AND DECISION MAKING

- 10: Multiobjective analysis and decision-making
- 11: Decision Support Systems (DSS) in water resources system management

##### UNIT V.- CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES SYSTEMS

- 12: Climate change impacts on water resources availability
- 13: Climate change impacts on extreme events: droughts and floods

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en cinco unidades didácticas:

### UNIDAD DIDÁCTICA I.- LA PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

Al terminar con éxito esta Unidad, los estudiantes serán capaces de:

- 1.- Describir y analizar críticamente la problemática que presenta la gestión de un sistema complejo de recursos hídricos
- 2.- Enumerar y resumir los contenidos principales de la normativa de aplicación en la planificación de sistemas de recursos hídricos

### UNIDAD DIDÁCTICA II.- LOS SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS

Al terminar con éxito esta Unidad, los estudiantes podrán:

- 3.- Enumerar y serán capaces de evaluar los recursos hídricos y las demandas en un sistema
- 4.- Calcular las diferentes garantías de un sistema, formulando estrategias de regulación de embalses

### UNIDAD DIDÁCTICA III.- LA MODELACIÓN DE SISTEMAS

Al terminar con éxito esta Unidad, los estudiantes serán capaces de:

- 5.- Utilizar herramientas numéricas de simulación y optimización de sistemas de recursos
- 6.- Formular modelos económicos de análisis de sistemas de recursos
- 7.- Crear, de forma individual y en equipo, modelos integrados de gestión de sistemas de recursos

### UNIDAD DIDÁCTICA IV.- PLANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES

Al terminar con éxito esta Unidad, los estudiantes serán capaces de:

- 8.- Utilizar modelos de toma de decisión en el ámbito de los sistemas de recursos hídricos e interpretar críticamente los resultados

### UNIDAD DIDÁCTICA V.- CAMBIO CLIMÁTICO Y SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS

Al terminar con éxito esta Unidad, los estudiantes podrán:

- 9.- Evaluar el impacto del cambio climático en los extremos hidrológicos y en la disponibilidad de recursos hídricos.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Exposición del profesor, con la ayuda de dispositivos electrónicos, pizarra y recursos de Internet, de los contenidos de mayor importancia, y complejidad, y de los aspectos más relevantes. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individuales o por parejas	30
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia	50
Clases de problemas	Se plantearán problemas definidos para aclarar y afianzar los contenidos teóricos expuestos. Se resolverán con la guía del profesor.	<u>Presencial</u> : participación activa con resolución de ejercicios y planteamiento de dudas.	6
		<u>No presencial</u> : resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	6
Prácticas de laboratorio	En el aula informática de desarrollará y utilizará software de aplicación de los conocimientos trabajados para la resolución de casos prácticos reales.	<u>Presencial</u> : manejo de aplicaciones informáticas para la resolución de ejercicios concretos con la ayuda del profesor, individual y en grupo.	16
		<u>No presencial</u> : ampliación del trabajo realizado en el aula informática por los alumnos, elaboración de memorias siguiendo criterios de calidad establecidos.	34
Seminarios y actividades de aprendizaje cooperativo	Se realizarán varios seminarios de resolución de problemas prácticos reales para relacionar la materia con la actividad del profesional. Se realizará una actividad de elaboración de una comunicación académica en equipo y con la supervisión del profesor.	<u>Presencial</u> : búsqueda de información, selección de herramientas de resolución y análisis/síntesis del problema. Determinación de la solución con discusión y justificación en grupo. Puesta en común por grupos.	4
		<u>No presencial</u> : ampliación del trabajo realizado en el aula informática por los grupos, elaboración de memorias siguiendo criterios de calidad establecidos.	6
Tutorías	Seguimiento individualizado o grupal del aprendizaje. Revisión de casos planteados en clase y de exámenes anteriores.	<u>Presencial</u> : planteamiento de dudas.	20
		<u>No presencial</u> : planteamiento de dudas por chat o correo electrónico.	
Pruebas parciales	Se realizarán dos pruebas escritas de tipo individual para evaluación continua de objetivos y resultados esperados del aprendizaje	<u>Presencial</u> : examen escrito de teoría tipo test, cuestión y/o problema de aplicación.	4
Prueba oficial	Se realizará una prueba escrita de tipo individual para evaluar los objetivos y los resultados esperados del aprendizaje.	<u>Presencial</u> : examen escrito de teoría tipo test y problemas cortos de aplicación.	4
			<b>180</b>

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Clases de problemas			X	X		X				
Prácticas de laboratorio			X	X	X		X	X	X	
Seminarios y actividades de aprendizaje cooperativo	X				X				X	X
Tutorías	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pruebas parciales	X	X	X	X		X		X	X	

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*


Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita oficial	X		Cuestiones cortas tipo test con cuatro respuestas posibles. Respuestas erróneas no restan. <b>REQUISITO PARA APROBAR:</b> Porcentaje de respuestas correctas igual o superior al 60%	70	1,2,3,4,5,6,8,9
Pruebas (2) parciales escritas	X	X	Cuestiones cortas tipo test con cuatro respuestas posibles. Respuestas erróneas no restan. <b>REQUISITO PARA APROBAR UN PARCIAL:</b> Porcentaje de respuestas correctas igual o superior al 60% APROBAR UN PARCIAL EXIME DE REALIZAR LA PARTE CORRESPONDIENTE EN LA PRUEBA ESCRITA OFICIAL. NO OBSTANTE, HABIENDO APROBADO UN PARCIAL, EL ALUMNO QUE LO ESTIME CONVENIENTE PUEDE PRESENTARSE A LA PARTE CORRESPONDIENTE EN LA PRUEBA ESCRITA OFICIAL PARA SUBIR NOTA. LAS NOTAS OBTENIDAS EN LOS PARCIALES SE GUARDAN HASTA LA CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE.	35+35	1,2,3,4,5,6,8,9
Ejercicios Individuales propuestos por el profesor	X	X	Cada alumno realizará varias memorias donde exponga, en cada una, la solución de un problema propuesto por el profesor en clase.	10	3,4,5,6,9
Seminarios y actividades de aprendizaje cooperativo		X	Cada grupo realizará una comunicación académica donde expondrá la solución de un problema propuesto. Evaluación mediante rúbrica	20	7,10

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase.
- Problemas propuestos en clase a realizar individualmente en horario libre.
- Cuestiones y ejercicios planteados en prácticas de laboratorio.
- Trabajos de ampliación propuestos en prácticas de laboratorio.
- Cuestiones planteadas durante los seminarios y actividades de aprendizaje cooperativo y evaluación final de los trabajos en equipo.
- Cuestiones planteadas en tutorías individuales o grupales.
- Exámenes parciales.

CSV:	VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H	Fecha:	29/01/2019 23:08:10		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H">https://validador.upct.es/csv/VfT8Ufpk9Ppm37N8d2rlXkl1H</a>		Página:		14/15

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

Andreu, J. *Conceptos y Métodos para la Planificación Hidrológica*. Ed: CIMNE, Barcelona. 1993  
Bailaron Pérez, L. *Gestión de recursos hídricos*. Ed: UPC. 2000  
Mays, L. *Water resources engineering*. Ed. Wiley. 2010  
Mays, L. *Water resources handbook*. Ed. McGraw-Hill. 1996

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

Estrela, T. y Quintas, L. *El sistema integrado de modelización precipitación - aportación SIMPA*. Revista de Ingeniería Civil, nº 104, páginas 43-52. CEDEX - Ministerio de Fomento, 1996  
Katsifarakis, K.L. *Hydrology, Hydraulics and Water Resources Management: A Heuristic Optimization Approach*. Ed. WIT Press. 2012  
Marco, J. et al. *Stochastic Hydrology and its use in water resources systems simulation and optimization*. Ed. Springer. 1993  
Shrestha, S. et al. *Climate Change and Water Resources*. 2014

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

<a href="http://www.upct.es/~ingcivil">www.upct.es/~ingcivil</a>	Departamento de Ingeniería Civil – UPCT
<a href="https://aulavirtual.upct.es/">https://aulavirtual.upct.es/</a>	Aula virtual UPCT
<a href="http://www.upv.es/aquatool/">www.upv.es/aquatool/</a>	Aquatool - UPV
<a href="http://www.magrama.gob.es">www.magrama.gob.es</a>	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
<a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>	Intergovernmental Panel on Climate Change