



**Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica**

**UPCT**



**Hidrología e Infraestructura Rural**

**(Hydrology and Rural Infrastructure)**



**Titulación:**

**Máster Universitario en Ingeniería Agronómica**

CSV:	QlzxOM7NEEBRxxIT8elqXZRA	Fecha:	29/01/2019 23:05:25	
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/QlzxOM7NEEBRxxIT8elqXZRA">https://validador.upct.es/csv/QlzxOM7NEEBRxxIT8elqXZRA</a>	Página:	1/13	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Hidrología e Infraestructura Rural (Hydrology and Rural Infrastructure)				
<b>Materia*</b>	Hidrología e Infraestructura Rural				
<b>Módulo*</b>	Tecnología y Planificación del Medio Rural				
<b>Código</b>	229101002				
<b>Titulación</b>	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica				
<b>Plan de estudios</b>	2013				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	1º	<b>Curso</b>	1º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	4	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	120

\* 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>

CSV:	QlzrOM7NEEBRxxIT8elqXZRA	Fecha:	29/01/2019 23:05:26		
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/QlzrOM7NEEBRxxIT8elqXZRA	Página:	2/13		

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Victoriano Martínez Álvarez		
<b>Departamento</b>	Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Agroforestal		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 2,5. Segunda planta de la ETSI Agronómica		
<b>Teléfono</b>	968 32 54 73	<b>Fax</b>	968 32 70 31
<b>Correo electrónico</b>	victoriano.martinez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.upct.es/contenido/departamentos/		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Martes: 16:00 – 19:00 Miércoles: 9:00 – 12:00		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 2,5. Segunda planta de la ETSI Agronómica		

<b>Titulación</b>	Ingeniero Agrónomo, Dr. Ingeniero Agrónomo
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Gestión el agua en la agricultura; Caracterización de regadíos; Evaporación en masas de agua y técnicas de mitigación; Infraestructura rural.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	2
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	30 proyectos fin de carrera y 25 trabajos fin de master dirigidos
<b>Otros temas de interés</b>	Gestión universitaria

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La gestión del agua es esencial para el desarrollo de la agricultura de regadío en zonas áridas y semiáridas. La hidrología es la ciencia que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Por tanto incluye procesos hidrológicos de gran importancia para la agricultura como las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo o la evapotranspiración. El objeto de la infraestructura rural es el desarrollo productivo del medio rural a través del acceso a servicios de infraestructura de suministro de agua, saneamiento o vialidad. La hidrología está íntimamente ligada con la infraestructura rural ya que las mismas se desarrollan en el medio natural y se relacionan directamente con los procesos hidrológicos.

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

La asignatura se centrará en los conocimientos de ingeniería hidrológica fundamentales para el análisis de problemas de planificación y gestión de recursos hídricos. Además se describirán y se introducirá el diseño de las infraestructuras rurales construidas como obras de tierra: diques, balsas y caminos rurales.

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

La asignatura de Hidrología e Infraestructura Rural se relaciona con la asignatura Ingeniería del riego en el sentido que ambas abordan aspectos de la gestión y planificación de recursos hídricos en la agricultura.

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

No se definen incompatibilidades en el plan de estudios.

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para la correcta comprensión y seguimiento de la asignatura son necesarios los conocimientos previos de Hidráulica recogidos en el plan de estudio del Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos o equivalente.

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El alumno o alumna que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor o profesora al principio del cuatrimestre.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

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.

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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

Capacidad para diseñar, proyectar y ejecutar obras de infraestructura, los edificios, las instalaciones y los equipos necesarios para el desempeño eficiente de las actividades productivas realizadas en la empresa agroalimentaria.

Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, analizando la información proveniente del entorno y sintetizándola de forma eficiente para facilitar el proceso de toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales del sector agroalimentario.

Aptitud para desarrollar las habilidades necesarias para continuar el aprendizaje de forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación.

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

Gestión de recursos hídricos: hidrología, hidrodinámica, hidrometría, obras e instalaciones hidráulicas.

Construcciones agroindustriales, infraestructuras y caminos rurales.

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

Utilizar con solvencia los recursos de información

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

Al término de esta enseñanza el alumnado debe:

1. Explicar la planificación y gestión de los recursos hídricos en la agricultura, describir los agentes implicados e identificar las infraestructuras necesarias.
2. Emplear metodologías para estimar tanto los recursos hídricos disponibles en el territorio como las máximas avenidas asociadas a distintos periodos de retorno.
3. Analizar y calcular obras hidráulicas para la regulación de recursos hídricos como pequeñas presas y balsas de riego.
4. Presentar conocimientos sobre geotecnia y estabilidad de taludes para el diseño de

obras de tierra.

5. Diseñar caminos rurales.

6. Utilizar con solvencia los recursos de información.

**\*\* 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)

CSV:	QlzxOM7NEEBRxxIT8elqXZRA	Fecha:	29/01/2019 23:05:26	
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/QlzxOM7NEEBRxxIT8elqXZRA">https://validador.upct.es/csv/QlzxOM7NEEBRxxIT8elqXZRA</a>	Página:	6/13	

## 5. Contenidos

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

1. Gestión de recursos hídricos en la agricultura.
2. Hidrología de las aguas superficiales.
3. Fundamentos de geotecnia.
4. Fundamentos de estabilidad de taludes.
5. Caminos rurales.
6. Diques de materiales sueltos.
7. Balsas de riego.

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

#### UD I: Gestión del agua en la agricultura

1. Introducción.
2. Escalas de gestión del agua en la agricultura. Agentes implicados.
3. Infraestructuras e instalaciones para la gestión del agua en la agricultura.

#### UD II: Hidrología

4. Caracterización de cuencas hidrográficas.
5. Precipitación, infiltración y escorrentía.
6. Trasferencias de lluvias a escorrentías.
7. Determinación de recursos hídricos superficiales.
8. Determinación de caudales máximos de avenida.

#### UD III: Geotecnia

9. Granulometría
10. Propiedades geotécnicas de los suelos.
11. Ensayos para la determinación de las propiedades geotécnicas de los suelos.
12. Clasificación de suelos.

#### UD IV: Caminos rurales

13. Conceptos y criterios generales de diseño.
14. Elementos constructivos y diseño de los mismos.
15. Estabilización de suelos.
16. Tipos de firme y dimensionado.

#### UD V: Embalses de uso agrícola

17. Concepto y tipologías.
18. Elementos constructivos y diseño de los mismos.
19. Elementos funcionales.
20. Elementos accesorios.

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

El programa de prácticas se divide en distintas actividades:

1. Resolución de ejercicios y supuestos prácticos. Se realizan en el aula y consisten en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. El alumnado dispondrá de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o uno de los estudiantes. Se completa con la resolución por cuenta del alumno de otros ejercicios propuestos por el profesor.
2. Sesiones en el Aula de Informática: Se desarrollarán cinco sesiones de prácticas en el aula de informática con el objeto de que los alumnos aprendan a realizar análisis hidrológicos sencillos mediante programas informáticos específicos.

### 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)

#### UD I: Introduction

1. Introduction.
2. Agricultural water management levels and stakeholders
3. Infrastructure and facilities for water management in agriculture.

#### UD II: Hydrology

4. Watershed characterization.
5. Precipitation, infiltration and runoff.
6. Rainfall-runoff modelling.
7. Estimation of surface water resources.
8. Estimation of maximum flood flows.

#### UD III: Geotechnical engineering

9. Particle size distribution.
10. Geotechnical properties of soils.

11. Assays for determining the geotechnical properties of the soil.
12. Soil classification.

#### **UD IV: Rural roads**

13. General concepts and design criteria.
14. Design and construction of elements.
15. Soil stabilization.
16. Rural Road surface types and design.

#### **UD V: Small dams and artificial ponds**

17. Concept and types.
18. Design and construction of elements.
19. Functional elements.
20. Accessory elements.

## **5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas**

### **UD I: Introducción**

- Presentar al alumno los contenidos y funcionamiento de la asignatura.
- Presentar al alumno los agentes, infraestructuras e instalaciones implicados en la gestión del agua en la agricultura.

### **UD II: Hidrología**

- Presentar al alumno los principales procesos del ciclo hidrológico.
- Desarrollar en el alumno la habilidad de aplicar los conocimientos de hidrología a la estimación de recursos hídricos y avenidas en el ámbito rural.

### **UD III: Geotecnia**

- Presentar al alumno las principales propiedades geotécnicas de los suelos y los ensayos necesarios para su determinación y clasificación.

### **UD IV: Caminos rurales**

- Presentar al alumno los distintos elementos constructivos y los métodos de dimensionamiento en caminos rurales.
- Desarrollar en el alumno la habilidad de aplicar los procedimientos para el diseño de caminos rurales.

### **UD V: Embalses de uso agrícola**

- Presentar al alumno los distintos elementos constructivos y los métodos de dimensionamiento en embalses de uso agrícola.
- Desarrollar en el alumno la habilidad de aplicar los procedimientos para el diseño de embalses de uso agrícola.

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección y con apoyo de TIC. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	<b>20</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	<b>30</b>
Clase de Prácticas: resolución de ejercicios y casos prácticos	Se plantea cada ejercicio, con simulaciones, estudios de casos, aplicación de problemas a casos reales, dando un tiempo para que el Estudiante intente resolverlo. Se realizará con ayuda de la pizarra y, en ocasiones, se fomentará la participación voluntaria.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	<b>10</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Así como preparación de informes o trabajos	<b>16</b>
Clase de Prácticas: sesiones en aula de informática	Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos conozcan software específico y adquieran habilidades básicas computacionales.	<u>Presencial</u> : Manejo de software. Análisis de problemas.	<b>10</b>
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos.	<b>10</b>
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, Ejercicios o prácticas.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	<b>20</b>
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	
Actividades de evaluación sumativas	Evaluación escrita (examen oficial). Pruebas escritas de tipo individual Diferentes del examen oficial.	<u>Presencial</u> : Asistencia a los diferentes exámenes	<b>4</b>
		<u>No presencial</u> :	
			<b>120</b>

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

### Resultados del aprendizaje (4.5)

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	
Clase de teoría	x	x	x	x	x	
Resolución de Ejercicios y casos prácticos		x	x	x	x	x
Clase de Prácticas: sesiones en aula de informática		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*			
Realización de exámenes oficiales	x		Preguntas teórico prácticas y resolución de problemas orientados a evaluar tanto los conocimientos teóricos adquiridos como la capacidad de aplicarlos	80	1,2,3,4,5
Resolución de Ejercicios y casos prácticos (evaluación continua)	x	x	Se evalúa el trabajo realizado en las por el alumno en la resolución de problemas propuestos. Se propondrá un problema por unidad didáctica. Evaluación formativa del progreso del alumno.	10	2,3,4,5, 6
Prácticas de informática	x	x	Se evalúa el trabajo realizado en los informes presentados en las sesiones prácticas.	10	2,5

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 de la siguiente forma:

- Planteamiento de cuestiones durante las clases teóricas y estímulo de discusiones sobre La materia.
- Evaluación mediante los informes de los trabajo del alumno de la capacidad para responder a preguntas relacionadas.
- Tutorías.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

Dal-Ré, R; Ayuga, F; García, A.I; Martínez, V; Guerrero, I; Gallego, E. y Santos, R. 2003. Pequeños embalse de uso agrícola. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Dal-Ré, R. 2002. Caminos Rurales, proyecto y construcción. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Martínez, V.; Maestre, J.; Martín, B.; Martínez, M.A. 2013. PROBLEMAS DE HIDROLOGÍA E INFRAESTRUCTURA RURAL. Universidad Politécnica de Cartagena.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

Haan, C.T.; Barfield, B.J.; Hayes, J.C. 1994. Design Hydrology and Sedimentology for small catchments. Academic Press. San Diego, California.

Amigó, E. y Aguiar, E. 1994. Manual para el diseño, construcción y explotación de embalses impermeabilizados con geomembranas. Consejería de Agricultura y Alimentación. Gobierno de Canarias.

FAO. 2010. Manual on small earth dams. A guide to siting, design and construction. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 64, Roma, Italia.

Jiménez Salas, J.A et al. 1975. Geotecnia y Cimientos. Editorial Rueda. Madrid

Norma UNE 104 421. 1995. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de polietileno de alta densidad (PEAD) o láminas de polietileno de alta densidad coextruido con otros grados de polietileno. AENOR.

Norma UNE 104 423. 1995. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de poli(cloruro) de vinilo plastificado (PVC-P) no resistente al betún. AENOR.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

Distribución de documentación práctica a través del aula virtual