

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2019/2020**

Identificación y características de la asignatura			
Código	500965	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	<b>OBRAS HIDRÁULICAS-II</b>		
Denominación (inglés)	<b>HIDRAULICS CONSTRUCTIONS II</b>		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil-Hidrología		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Tecnológica Específica- Hidrología		
Materia	Ingeniería Hidráulica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>Miguel Soriano Barroso</b>	<b>15 O.P</b>	<b>msoriano@unex.es</b>	<a href="http://unex.es">http://unex.es</a>
Área de conocimiento	<b>Ingeniería Hidráulica</b>		
Departamento	<b>Construcción</b>		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			


Competencias*
<p><b>1. Profesionales (Generales)</b></p> <p>CG1 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.</p> <p>CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>CG5 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.</p> <p>CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG8 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.</p>
<p><b>2. Transversales.</b></p> <p>CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p>

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	1/28
Uri De Verificación	<a href="https://unex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://unex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.</p> <p>CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.</p> <p>CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).</p> <p>CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.</p> <p>CT7 - Capacidad de relación interpersonal.</p> <p>CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.</p> <p>CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos</p> <p>CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.</p> <p>CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.</p> <p>CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.</p> <p>CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.</p> <p>CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.</p> <p>CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.</p> <p>CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).</p>
<p><b>3. Específicas de módulo (Competencias disciplinares)</b></p> <p>CET7 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.</p> <p>CEH2 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.</p>
<p><b>4. Básicas</b></p> <p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
El programa de la asignatura está compuesto por cuatro núcleos didácticos perfectamente diferenciados.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	2/28	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

En el 1º se aborda casi exclusivamente de forma práctica el mecanismo de elección de los grupos de bombeo más idóneos a utilizar en una impulsión. En el 2º se hace una introducción al conocimiento de la práctica del riego (conceptos básicos, sistemas de riego e infraestructuras de regadíos). En el 3º se aborda el conocimiento y cálculo de los saltos hidroeléctricos. En el 4º por último y como colofón a los estudios desarrollados hasta aquí de las distintas obras hidráulicas, se aborda el objetivo final del ingeniero "la evaluación económica" de los distintos proyectos que solucionan el problema técnico y como consecuencia de ello la "elección del más económico".

### Temario de la asignatura

#### **NÚCLEO DIDÁCTICO-I: ESTACIONES DE BOMBEO**

CONCEPTOS BÁSICOS TEÓRICOS.

- I.1.- Elementos disponibles para la elección más idónea de la bomba a utilizar en cualquier bombeo.
- I.2.- Curvas características.
- I.3.- Determinación del punto de funcionamiento de los grupos de una estación de bombeo.
- I.4.- Ejemplos de determinación del punto de funcionamiento.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

Ejemplos de ejercicios de determinación del punto de funcionamiento de las bombas, en distintas situaciones de trabajo o de acoplamiento de éstas.

Ejemplos reales de soluciones completas de impulsiones para distintos casos de aprovechamientos hidráulicos.

#### **NÚCLEO DIDÁCTICO-II: REGADÍOS**

TEMA II.1: EL AGUA, LAS PLANTAS Y EL SUELO

- 1.1.- El agua en el suelo.
- 1.2.- El agua en las plantas.
- 1.3.- Necesidades de agua de las plantas.
- 1.4.- Métodos de remediar la insuficiencia de precipitaciones.
- 1.5.- Efectos secundarios de los riegos

TEMA II.2: LA TÉCNICA DEL DRENAJE

- 2.1.- Generalidades.
- 2.2.- Factores influyentes.
- 2.3.- Sistemas de drenaje.
- 2.4.- Elección del sistema de drenaje.
- 2.5.- Proceso de proyecto de un drenaje.

TEMA II.3: SISTEMAS DE RIEGO.

- 3.1.- Generalidades y tipos
- 3.2.- Riego por gravedad
- 3.3.- Riegos por aspersión.
- 3.4.- Riegos por goteo.

TEMA II.4: ORGANIZACIÓN E INSTALACIONES EN UN REGADÍO

- 4.1.- Sistemas de explotación.


4.2.- Instalaciones en un regadío.

TEMA II.5: PROCESO DEL PROYECTO DE UN REGADÍO

- 5.1.- Selección del sistema de riego a utilizar.
- 5.2.- Datos de partida.
- 5.3.- Proyecto del riego por gravedad.
- 5.4.- Proyecto del riego a presión.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2:

Ejercicios prácticos sobre el proyecto de riegos.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	3/28	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

**NÚCLEO DIDÁCTICO-III: APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS**

TEMA III.1: SALTOS DE AGUA.

- 1.1.- Concepto de salto de agua.
- 1.2.- Tipología.
- 1.3.- Conducciones complementarias.
- 1.4.- Elementos de cierre y protección.
- 1.5.- Resumen sobre los elementos de un salto agua.

1.6.- Generación de energía eléctrica en un salto de agua.

TEMA III.2: CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.

- 2.1.- Importancia de las centrales hidroeléctricas.
- 2.2.-Componentes de una central hidroeléctrica.
- 2.3.- Tipología de centrales hidroeléctricas.

TEMA III.3: POTENCIA Y ENERGÍA.

- 3.1.- Pérdida de carga en una conducción.
- 3.2.- Distintas alturas en un salto de agua.
- 3.3.- Aportación utilizada. caudal medio.
- 3.4.- Potencia y energía de un salto.
- 3.5.- Coeficiente de eficacia ( $\beta$ ) de una conducción forzada.
- 3.6.- Producción de un año.
- 3.7.- Fórmulas aproximadas.
- 3.8.- Salto de agua con dos embalses

TEMA III.4: EL MERCADO ELÉCTRICO

- 4.1.- Características generales del mercado eléctrico.
- 4.2.- Forma de la curva de consumo.
- 4.3.- Reacciones entre producción y consumo.
- 4.4.- Tipos de centrales suministradoras del mercado eléctrico.
- 4.5.- Función en el mercado eléctrico de distintas centrales.
- 4.6.- Coordinación entre centrales de diversos tipos.
- 4.7.- Papel de las centrales reversibles en el desarrollo energético.

4.8.- Utilización de las centrales reversibles en aprovechamiento múltiple.

TEMA III. 5: EL APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA.

- 5.1.- Potencial hídrico que desarrolla una masa de agua que circula por un cauce.
- 5.2.- Estudio del aprovechamiento hidroeléctrico de una cuenca.
- 5.3.- Información general de la cuenca que se va a analizar.
- 5.4.- Cálculos previos.
- 5.5.- Cálculo del potencial bruto.
- 5.6.- Cálculo del potencial neto o técnico.
- 5.7.- El potencial económico.

5.8.- Análisis del emplazamiento de embalses

Descripción de las actividades prácticas del tema 3:

Ejercicios prácticos sobre el cálculo de potencia, productividad y otros factores, en todo tipo de saltos y centrales hidroeléctricas.

Caso práctico, para desarrollar el alumno durante el curso, referente al estudio de un aprovechamiento hidroeléctrico de una determinada cuenca hidrográfica.

**NÚCLEO DIDÁCTICO-IV: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS.**

CONCEPTOS BÁSICOS TEÓRICOS.

- IV.1.- Introducción.
- IV.2.- Conceptos de economía aplicados en el análisis económico de proyectos.

Código Seguro De Verificación	6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	4/28
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



IV.3.- Análisis económico y financiero de proyectos.  
IV.4.- fases en la evaluación económica de proyectos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4:  
Ejemplos de ejercicios de evaluación económica de proyectos de distintas obras hidráulicas.

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
<b>NÚCLEO-I</b>	<b>23</b>	<b>2</b>			<b>10</b>		<b>1.5</b>	<b>10,5</b>
Conceptos básicos teóricos	3	2						2
Prácticas	18,5				10			8,5
<b>NÚCLEO-II</b>	<b>46</b>	<b>5</b>			<b>12,5</b>		<b>2,5</b>	<b>26</b>
Tema II.1	3	1						2
Tema II.2	3	1						2
Tema II.3	3	1						2
Tema II.4	3	1						2
Tema II.5	4	1						3
Prácticas	27,5				12,5			15
<b>NÚCLEO-III</b>	<b>47</b>	<b>5</b>			<b>12,5</b>		<b>2,5</b>	<b>27</b>
Tema III.1	3	1						2
Tema III.2	3	1						2
Tema III.3	5	1						4
Tema III.4	3	1						2
Tema III.5	3	1						2
Prácticas	27,5				12,5			15
<b>NÚCLEO-IV</b>	<b>32</b>	<b>2</b>			<b>10</b>		<b>1</b>	<b>19</b>
Conceptos básicos teóricos	6	2						4
Prácticas	25				9			15
<b>Evaluación **</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>1</b>			
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>150</b>	<b>15</b>			<b>45</b>		<b>7,5</b>	<b>82,5</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.  
Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.  
Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.  
Elaboración de documentos técnicos  
Uso de las TIC's.  
Análisis crítico de los resultados.


\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	5/28
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Resultados de aprendizaje*
<p>El programa de la asignatura está compuesto por cuatro núcleos didácticos perfectamente diferenciados.</p> <p>En el 1º se aborda casi exclusivamente de forma práctica el mecanismo de elección de los grupos de bombeo más idóneos a utilizar en una impulsión.</p> <p>En el 2º se hace una introducción al conocimiento de la práctica del riego (conceptos básicos, sistemas de riego e infraestructuras de regadíos).</p> <p>En el 3º se aborda el conocimiento y cálculo de los saltos hidroeléctricos.</p> <p>En el 4º por último y como colofón a los estudios desarrollados hasta aquí de las distintas obras hidráulicas, se aborda el objetivo final del ingeniero "la evaluación económica" de los distintos proyectos que solucionan el problema técnico y como consecuencia de ello la "elección del más económico".</p>
Sistemas de evaluación*
<p><b>Evaluación continua:</b></p> <p>Para poder presentarse a la evaluación deberá haber superado previamente los trabajos prácticos que se exijan y haber asistido a clase al menos en un 80%.</p> <p>Se realizara una evaluación global escrita, formada por un examen teórico y otro practico, la nota final será la media de ambos, siendo necesario cuanto menos sacar un 3,5 sobre 10 para proceder a la media, en caso contrario la evaluación estará suspensa.</p> <p><b>Evaluación final alternativa:</b></p> <p>Aquellos alumnos que no pudieran acceder a la evaluación continua y así lo indiquen en las tres primeras semanas del semestre de acuerdo con la normativa vigente (Art.4.6.), serán evaluados en una prueba final alternativa de carácter teórico-práctico sobre todas las competencias de la asignatura. Esto no eximirá al alumno de la realización de las prácticas obligatorias previamente indicadas por el profesor.</p> <p>Se realizara una evaluación global escrita, formada por un examen teórico y otro practico, la nota final será la media de ambos, siendo necesario superar ambos exámenes, en caso contrario la evaluación estará suspensa.</p>
Bibliografía (básica y complementaria)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROBLEMAS DE OBRAS HIDRÁULICAS (1991) Escuela Técnica de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados.</li> <li>• CONDUCCIONES Y BOMBEO (2011) Librería Técnica Bellisco. Cástor Javier García Alarcón.</li> <li>• SISTEMAS DE RIEGO (2.000) Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados y Heber Pimentel.</li> <li>• OBRAS HIDRÁULICAS (TOMO I: CUESTIONES GENERALES Y FUNCIONALES. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Eugenio Vallarino Canovas del Castillo.</li> <li>• INFRAESTRUCTURA DE REGADÍOS (1990) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados.</li> <li>• RIEGO POR ASPERSIÓN (1.984)</li> </ul>

Código Seguro De Verificación	6d9EgqbtS7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Firmado	Fecha y hora	25/04/2023 11:41:35
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Página	6/28		
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica				
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9EgqbtS7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9EgqbtS7KVpzy42G7+heQ==</a>				
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).				



Escuela Técnica Superior DE AGRICULTURA DE LLEIDA – Javier Barragán Fernández y Aniceto Casañas Cladellas.

- APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Eugenio Vallarino.
- OBRAS HIDRÁULICAS EJERCICIOS (1984)  
Revista de Obras Públicas – Madrid – R. Calvo Gabas.
- SALTOS HIDROELÉCTRICOS. Conceptos básicos y aplicaciones. 2011  
Cástor Javier García Alarcón. Tomás García Martín. José Ignacio Sarasua Moreno.
- APUNTES TEÓRICO PRÁCTICOS DE OBRAS HIDRÁULICAS (1997)  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Francisco J. Martín Carrasco. Luis Garrote de Marcos.
- EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE OBRAS HIDRÁULICAS.  
(2011). Cástor Javier García Alarcón. Tomás García Martín. José Ignacio Sarasua Moreno

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Visita a una obra relacionada con los contenidos de la asignatura durante el transcurso del semestre.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	7/28
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	500966	Créditos ECTS	12
Denominación (español)	<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>		
Denominación (inglés)	<b>Final degree work</b>		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil-Hidrología		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	8	Carácter	Obligatoria
Módulo	<b>Formación Tecnológica Específica Hidrología</b>		
Materia	Ingeniería hidráulica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>Miguel Candel Pérez</b>	<b>O-41</b>	<b>miguelcandel@unex.es</b>	
<b>Pablo Durán Barroso</b>	<b>O-16</b>	<b>pduranbarroso@unex.es</b>	
Área de conocimiento	<b>Ingeniería Hidráulica</b>		
Departamento	<b>Construcción</b>		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	<b>Pablo Durán Barroso</b>		

Competencias*
<p>Básicas:</p> <p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	8/28
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		






<p>Específicas: CEPFG - Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la ingeniería civil de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p>									
<b>Contenidos</b>									
<b>Breve descripción del contenido*</b>									
<p>Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la ingeniería civil de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p>									
<b>Temario de la asignatura</b>									
<p>Asesoramiento en la elaboración de los documentos técnicos del TFG: Memoria, Anejos, Planos, Presupuesto, Trabajo monográfico, etc. Búsqueda bibliográfica y de recursos científico-técnicos. Redacción y edición de documentos de texto escrito. Presentación y defensa de trabajos técnicos.</p>									
<b>Actividades formativas*</b>									
<b>Horas de trabajo del alumno por tema</b>		<b>Horas teóricas</b>		<b>Actividades prácticas</b>				<b>Actividad de seguimiento</b>	<b>No presencial</b>
<b>Tema</b>	<b>Total</b>	<b>GG</b>	<b>PCH</b>	<b>LAB</b>	<b>ORD</b>	<b>SEM</b>	<b>TP</b>	<b>EP</b>	
Temario	299					59		240	
<b>Evaluación **</b>	1					1			
<b>TOTAL ECTS</b>	300					60		240	
<p>GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes). TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.</p>									
<b>Metodologías docentes*</b>									
<p>Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno. Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas</p>									
<b>Resultados de aprendizaje*</b>									
<p>El alumno desarrollará un ejercicio original e individual que presentará y defenderá ante un tribunal, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la ingeniería civil en el que se sintetizan e integren las competencias adquiridas a lo largo de su proceso de formación y aprendizaje.</p>									

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	9/28
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<b>Sistemas de evaluación*</b>
<p>El sistema de evaluación se ajustará a la memoria del título y a la normativa vigente que con respecto al trabajo fin de grado haya establecido el Centro y la Universidad de Extremadura y que se haya publicada en <a href="https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/informacion-academica/tf-estudios/tfeg">https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/informacion-academica/tf-estudios/tfeg</a></p> <p><a href="https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/informacion-academica/tf-estudios/tfeg/normativa">https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/informacion-academica/tf-estudios/tfeg/normativa</a></p>
<b>Bibliografía (básica y complementaria)</b>
<p>Morilla Abad I., "Guía Metodológica y Práctica para la realización de Proyectos". Servicio de publicaciones CICCP, 2001.</p> <p>Cañizal, F. "La redacción del proyecto. Aspectos previos y metodología". E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. UNICAN. Santander. 1998.</p> <p>Gómez-Senent, E., "Las fases del proyecto y su metodología". Universidad Politécnica de Valencia. 1992.</p> <p>De Fuentes Bescos, G., "Valoración de obras". Servicio de publicaciones CICCP.</p> <p>Leyes, Reglamentos, Pliegos, Instrucciones, Recomendaciones y Guías de las distintas Administraciones, Organismos e Institutos de referencia.</p>
<b>Otros recursos y materiales docentes complementarios</b>
<p>Campus virtual</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	10/28	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	500962	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ecología		
Denominación (inglés)	Ecology		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil-Hidrología		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	
Módulo	Formación tecnológica en Hidrología		
Materia	Impacto Ambiental de la Ingeniería		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Santiago Fernández Rodríguez	C 28	santiferro@unex.es	www.unex.es
Área de conocimiento	Ingeniería de la Construcción		
Departamento	Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

Competencias*
Nota:1-10 (Generales), 11-27 (Transversales), 28-39 (Específicas), 40-44 (Básicas)
1. CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
2. CG2: Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
3. CG3: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
4. C4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.
5. CG5: Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
6. CG6: Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
7. CG7: Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.
8. CG8: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.
9. CG9: Conocimiento y capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	11/28
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



legislación laboral.
10. CG10: Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.
11. CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
12. CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.
13. CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
14. CT4 - Capacidad de comunicación efectiva en inglés.
15. CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
16. CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.
17. CT7 - Capacidad de relación interpersonal.
18. CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
19. CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.
20. CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.
21. CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
22. CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.
23. CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.
24. CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.
25. CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.
26. CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
27. CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).
28. CET1 - Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.
29. CET2 - Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
30. CET3 - Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
31. CET4 - Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
32. CET5 - Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
33. CET6 - Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
34. CET7 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	12/28
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



35. CET8 - Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.
36. CET9 - Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en las obras de construcción.
37. CET10 - Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.
38. CET11 - Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.
39. CET12 - Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.
40. CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
41. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
42. CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
43. CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
44. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Contenidos

#### Breve descripción del contenido\*

Se trata de proporcionar a los alumnos bases teóricas y orientaciones prácticas sobre la actividad profesional del Ingeniero Civil en Hidrología.

Es necesario conocer los fundamentos de la ciencia ecológica y profundizar en los procesos básicos que condicionan la estabilidad de los ecosistemas. Para ello hay que comprender el funcionamiento del suelo (geología y edafología), el agua (hidrología), el aire (meteorología y climatología) y la fauna y flora para entender el funcionamiento de los ecosistemas.

De esta manera se podrá comprender los procesos naturales que pueden ser alterados por las obras de ingeniería y valorar correctamente las externalidades ambientales de las obras, tanto durante la construcción como durante la fase de explotación y la ejecución de los estudios de impacto ambiental, de sus medidas correctoras y de su seguimiento ambiental con el fin de aplicarlos correctamente en todas las obras.

#### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción

Contenidos del tema 1: 1.1. Origen del movimiento ambientalista. 1.2. Problemática ambiental 1.3. Origen de la Ecología. 1.4. Elementos abióticos. 1.5. Factores limitantes. 1.6. Nicho ecológico 1.7. Distribución y abundancia. 1.8. Interacciones 1.9. Dinámica de poblaciones

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	13/28
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Denominación del tema 2: Ciclos biogeoquímicos</p> <p>Contenidos del tema 2: 2.1. Origen y evolución de la Tierra. 2.2. Teoría de Placas y tectónica global. 2.3. Flujo de energía solar y su influencia en la habitabilidad del Planeta. 2.4. Ciclo del agua en el mundo y en España. 2.5. Evolución y estabilidad de los elementos más importantes: Oxígeno, Carbono, Nitrógeno, Fósforo, Azufre y CO2</p>
<p>Denominación del tema 3: Los seres vivos</p> <p>Contenidos del tema 3: 3.1. El origen y evolución de la vida. 3.2. Grandes extinciones masivas. Causas y consecuencias. 3.3. Taxonomía y clasificación de los seres vivos. Principales taxones. Número de especies vivas. 3.4. Evolución del Homo sapiens</p>
<p>Denominación del tema n: 4 Relación entre seres vivos</p> <p>Contenidos del tema n: 4.1. Estudio de las poblaciones. Parámetros poblacionales. 4.2. Competencia intraespecífica. 4.3. Dinámica y regulación de las poblaciones. 4.4. Interacciones interespecíficas Competencia. Depredación y Hervivorismo. Mutualismo. 4.5. Estructura y parámetros que caracterizan a las comunidades. 4.6. Dinámica de las comunidades: Sucesión y equilibrio. 4.7. Niveles tróficos y producción primaria. 4.8. Ecología del paisaje. 4.9. Grandes Biomas acuáticos y terrestres</p>
<p>Denominación del tema n: 5 Ecosistemas</p> <p>Contenidos del tema n: 5.1. Introducción de ecosistemas. 5.2. Flujo de energía. 5.3. Evolución del ecosistema. 5.4. Diversidad y biodiversidad. 5.5. Conservación. 5.6. Servicios prestados por los ecosistemas. 5.7. Degradación de ecosistemas. 5.8. Restauración ambiental</p>
<p>Denominación del tema n: 6 Consecuencias locales y globales</p> <p>Contenidos del tema n: 6.1. Procesos ecológicos, especies, espacios, suelo, agua, aire y pérdida de biodiversidad. 6.2. Ciclos del Planeta: efecto invernadero, lluvia ácida, agujero de ozono, calentamiento global, etc. 6.3. Consecuencias sobre la fauna y especialmente sobre las especies migradoras</p>
<p>Denominación del tema n: 7 Economía ambiental</p> <p>Contenidos del tema n: 7.1. Economía ecológica, externalidades ambientales y ciclo de vida de los productos</p>
<p>Denominación del tema n: 8 Huella ecológica</p> <p>Contenidos del tema n: 8.1. Factores que determinan la calidad de vida urbana</p> <p>8.2. Ciudades saludables. Problemas urbanos, diseño de ciudades y de sus espacios verdes. Problemas del urbanita. 8.3. Infraestructura verde</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Inventario especies ornamentales en parques públicos. Geolocalización en mapas. Potencial alergenidad. Cálculo estadístico con R.</p>
<p>Denominación del tema n: 9 Energía</p> <p>Contenidos del tema n: 9.1 Datos de origen. Digestión anaerobia.</p>

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	14	6						10
2	14	6						10
3	14	6						10
4	14	6						10
5	14	6						10
6	14	6						10
7	4	1						4
8	14	1			15			10
9	14	6						10
Examen	1	1						
<b>Evaluación**</b>	<b>150</b>	<b>60</b>						<b>90</b>
<b>TOTAL ECTS</b>								

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	14/28
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.</p>
<b>Metodologías docentes*</b>
<p>Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.  Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.  Búsqueda de información bibliográfica.  Elaboración de documentos técnicos.</p>
<b>Resultados de aprendizaje*</b>
<p>Se trata de proporcionar a los alumnos bases teóricas y orientaciones prácticas sobre los principios generales sobre los que se asienta la vida terrestre, como forma de entender el marco global en el que se desarrollan los ecosistemas sobre los que debemos encajar las obras de ingeniería.  Para lo que es necesario conocer los fundamentos de la ciencia ecológica y profundizar en los procesos básicos que condicionan la estabilidad de los ecosistemas.  Comprender el funcionamiento del suelo (edafología), los flujos hídricos (hidrología y limnología) y de la fauna y flora, como muestra del funcionamiento de los ecosistemas.  Comprender de los procesos naturales que pueden ser alterados por las obras de ingeniería y valorar correctamente las externalidades ambientales de las obras, tanto durante la construcción como durante la fase de explotación.  Para poder profundizar en la filosofía, el contenido, la metodología y la ejecución de los estudios de Impacto Ambiental, del diseño de medidas correctoras y del seguimiento posterior de la explotación de las obras civiles.</p>
<b>Sistemas de evaluación*</b>
<p>- Control de asistencia a clase: muy recomendable. Trabajo de curso: consistirá en la redacción y posterior exposición pública de un seminario consistente en realizar un trabajo sobre innovaciones ecológicas aplicadas a la Ingeniería Civil realizada en los últimos años. Se tendrá en cuenta la originalidad del tema, la veracidad de las fuentes de información, la redacción y la exposición del seminario.  - Examen de los contenidos explicados en clase, teóricos y prácticos. Contará hasta un 100% de la asignatura. El examen será tipo test de 50 preguntas. Cada una de ellas con 3 posibles respuestas. Una pregunta respondida de forma correcta tendrá la puntuación de +0,2 puntos y una pregunta respondida de forma incorrecta -0,1 puntos.  Para aprobar la asignatura será necesario al menos obtener entre todas las partes al menos un 50% sobre el 100%.</p>
<b>Bibliografía (básica y complementaria)</b>
<p>Como textos recomendados para la asignatura se pueden considerar los siguientes:  -Aguiló, M. et al. 2004. "Guía para la elaboración del medio físico". Ed.Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Madrid  -Asociación Española de Parques y Jardines. 1990. Método de valoración del arbolado ornamental. NORMA GRANADA. UNESCO. Madrid.  -Begon, Harper y Townsed, 1988. "Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades". Omega.  -Cañizal Berini, Fernando. 1991. Las Empresas Consultoras de Ingeniería y el Entorno de su Actividad. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.  -Conesa, V. 2000. "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" Ed. Mundi-Prensa. Madrid.  -Gómez Pompa, P. 1994. Oficina Técnica. Proyectos, direcciones y control de obras.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	15/28
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Manuales UNEX. Universidad de Extremadura.

-Gómez-Orea, D. 2005. "Evaluación del Impacto Ambiental" Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

-Gómez-Orea, D. 2007. "Evaluación Ambiental Estratégica". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

-Gómez-Orea, D., Gómez-Villarino, M.T. 2013. "Evaluación de Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

-Hernández Fernández, S. Et Al. 2010. "Conectividad ecológica horizontal y vertical". Francisco Díaz Pineda, María Fe Schmitz, Itziar de Aranzabal, Santiago Hernández, Carmen Bautista y Pedro Aguilera. Libro Proyectos de investigación en Parques Nacionales: 2006-2009.

-Hernández Fernández, S. Et Al. 2011. F.Díaz Pineda, M.F. Schmitz, I Aranzabal, S. Hernández y C. Bautista. "Conectividad Ecológica Territorial". Edita Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

-Jiménez, 1996. Desarrollo sostenible y economía ecológica. Síntesis. McNaughton y Wolf, 1984. "Ecología general". Omega.


-Murga Menoyo, M.A. 2013. "Desarrollo sostenible: Problemáticas, Agentes y Estrategias". McGraw-Hill.

-Nebel, B.J y Wright, R.T., 1999. "Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible". Odum, 1985. "Ecología". Interamericana.

-Smith y Smith, 2007. "Ecología". Pearson. Adisson Wesley.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Páginas web:  
[www.aeet.org](http://www.aeet.org)  
[www.ecosistemas.net](http://www.ecosistemas.net)  
[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)  
[www.idae.es](http://www.idae.es)  
[www.mma.es](http://www.mma.es)  
[www.extremambiente.es](http://www.extremambiente.es)

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	16/28	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA


Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	500964	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	<b>Ingeniería Sanitaria II</b>		
Denominación (inglés)	<b>Sanitary Engineering II</b>		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil-Hidrología		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	Obligatoria
Módulo	<b>Formación Tecnológica Específica Hidrología</b>		
Materia	"Ingeniería hidráulica"		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Miguel Soriano Barroso	15 O.P	msoriano@unex.es	www.unex.es
Área de conocimiento	<b>Ingeniería Hidráulica</b>		
Departamento	<b>Construcción</b>		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

Competencias*
<p>1. Básicas</p> <p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	17/28
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>2. Generales</p> <p>CG1: Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.</p> <p>CG4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>CG6: Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito</p> <p>CG8: Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.</p>
<p>3. Transversales</p> <p>CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT2: Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.</p> <p>CT3: Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.</p> <p>CT5: Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).</p> <p>CT6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.</p> <p>CT7: Capacidad de relación interpersonal.</p> <p>CT8: Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.</p> <p>CT9: Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.</p> <p>CT10: Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.</p> <p>CT11: Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.</p> <p>CT14: Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.</p> <p>CT17: Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).</p>
<p>4. Específicas de módulo (competencias disciplinares)</p> <p>CEH1: Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.</p> <p>CEH2: Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.</p> <p>CEH3: Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.</p> <p>CEH4: Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.</p>
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
<p>Estudio de la Ingeniería Sanitaria relacionada con los tratamientos a realizar al Agua Residual previo a su vertido al cauce receptor. Se impartirán los conocimientos necesarios para el diseño y construcción de los procesos que conforman una Estación Depuradora de Aguas Residuales y características del Agua Residual, Normativa y Legislación vigente en relación con la calidad del Agua tratada previo a su vertido, Obras de ingeniería para la Depuración de las Aguas Residuales, Gestión y Explotación de una EDAR.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	18/28
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<b>Temario de la asignatura</b>	
<b>Denominación del tema 1: Aguas Residuales, Características.</b>	Contenidos del tema 1: Características de las Aguas Residuales, Parámetros de contaminación, diferencias entre aguas residuales, industriales y urbanas. Necesidades de la depuración de las aguas residuales, normativa y exigencias de vertido, Directiva Europea. Nivel de depuración. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema
<b>Denominación del tema 2: Esquema del proceso de depuración.</b>	Contenidos del tema 2: Planta Depuradora convencional. Procesos de tratamiento. Diferencia entre línea de Aguas y línea de Fangos. Procesos Físico-Químicos. Procesos Biológicos. Producción y tratamiento de fangos. Efluente Final. Elección del proceso de tratamiento. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema
<b>Denominación del tema 3: Línea de Agua. Pretratamiento de una Depuradora.</b>	Contenidos del tema 3: Pretratamiento, objetivo general. Aliviadero de entrada. Rejillas de desbaste: <i>tipos de rejillas, diseño de las rejillas, recomendaciones, dimensionado de rejillas</i> , Trituración de residuos. Tamices. Desarenado: <i>Clasificación de los desarenadores, estructura del cálculo, diseño, desarenador con inyección de aire</i> . Desengrasado: <i>Desarenado – Desengrasado conjunto, tipos de desengrasadores</i> . Eliminación de residuos de pretratamiento: Tanques de Tormentas, Tanques de Homogeneización y Regulación. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema
<b>Denominación del tema 4: Línea de Agua. Tratamiento primario de Aguas Residuales Físico - Químico.</b>	Contenidos del tema 4: Decantación, Sedimentación física en Aguas Residuales. Tipos y características de Decantadores. Parámetros de Diseño. Decantadores Laminares, Flotadores. Tratamientos primarios, tratamiento físico-químico, coagulación-floculación, reactivos usuales. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema
<b>Denominación del tema 5: Línea de Agua. Tratamiento secundario de Aguas Residuales.</b>	Contenidos del tema 5: Procesos biológicos aerobios, procesos de película fija, procesos de fangos activados, tipología, diseño y cálculo. Procesos biológicos anaerobios, peculiaridades. Otros sistemas de depuración. Tecnologías de depuración para pequeñas comunidades. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema
<b>Denominación del tema 6: Depuración Biológica mediante procesos de Fangos Activos</b>	Contenidos del tema 6: Factores que afectan el proceso de depuración biológica. Fundamento del sistema. La depuración biológica. Parámetros de diseño de fangos activos. Esquemas funcionales. Tipos de reactores. Sistemas de aireación. Rendimiento y efectos. Consideraciones sobre la decantación secundaria. Ventajas e inconvenientes del sistema de fangos activos. Sistema biológico seriado. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema
<b>Denominación del tema 7: Depuración Biológica mediante procesos de Biopelícula.</b>	Contenidos del tema 7: Lechos bacterianos o percoladores: <i>Fundamento del proceso, forma y estructura de los lechos bacterianos</i> . Características constructivas y funcionales. Tipos de rellenos, características. Microbiología en los lechos bacterianos. Problemas de los lechos bacterianos. Parámetro de diseño. Cálculo de los lechos bacterianos. Biodiscos y biocilindros: <i>Mecanismo general de funcionamiento de los biodiscos y biocilindros, espesor del biofilm, microorganismo en biodiscos y biocilindros, dificultades en proceso de biodiscos y biocilindros, dimensionado de los</i>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	19/28
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p><i>biodiscos</i>. Decantación secundaria para lechos bacterianos y biodiscos. Explotación y mantenimiento de Sistemas Biopeliculares.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema</p>
<p>Denominación del tema 8: <b>Sistemas de Tratamiento Naturales. Pequeñas Comunidades.</b></p> <p>Contenidos del tema 8: Desarrollo de los sistemas de tratamiento natural. Consideraciones fundamentales en la aplicación de los sistemas de tratamiento natural. Sistemas de baja carga. Sistemas de infiltración rápida. Sistemas de riego superficial. Terrenos pantanosos artificiales, agunaje. Sistemas de tratamiento de plantas acuáticas flotantes, Sistemas óptimos para pequeñas comunidades. Fosas sépticas. Plantas prefabricadas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema</p>
<p>Denominación del tema 9: <b>Línea de Agua. Tratamientos Terciarios y Avanzados de Aguas Residuales</b></p> <p>Contenidos del tema 9: Eliminación de Nutrientes (Nitrógeno y Fósforo). Filtración de Aguas Residuales. Procesos de Membranas. Procesos de Reutilización de Aguas Residuales. Cálculo y dimensionamiento de estos procesos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema</p>
<p>Denominación del tema 10: <b>Desinfección de las Aguas Residuales.</b></p> <p>Contenidos del tema 10: Desinfección de las aguas. Cloración de las aguas: <i>Desinfección de las aguas, acción del cloro, Puntos de incorporación del cloro en las aguas, tanques de contacto, Peligros en las instalaciones de cloración, medidas de seguridad en las instalaciones.</i> Ozonización de las aguas: <i>Características del ozono, Aplicación a la desinfección de aguas residuales, Acción fisiológica del ozono, Aplicaciones del ozono, Incorporación del ozono, cámaras de contacto, Diseño de una instalación de ozonización.</i> Desinfección con rayos UV: <i>La radiación ultravioleta, desinfección por rayos UV.</i> Las lagunas de maduración como sistemas de desinfección. Desinfección por membranas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema</p>
<p>Denominación del tema 11: <b>Línea de Fango, elementos que la forman.</b></p> <p>Contenidos del tema 11: Elementos que componen la línea de fangos. Producción y características de los fangos/sistemas de espesamiento, espesadores por gravedad y espesadores por flotación. Digestión aerobia, digestión anaerobia y estabilización química de los fangos, producción y utilización del gas de digestión. Almacenamiento y deshidratación de fangos. Cálculo y dimensionamiento de los elementos que componen la línea de fango.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema</p>
<p>Denominación del tema 12: <b>Fangos Deshidratados, acondicionamiento, aprovechamiento y eliminación.</b></p> <p>Contenidos del tema 12: Producción de fangos deshidratados, tipología de lodos residuos tóxicos peligrosos. Secado térmico de fangos, incineración de fangos. Utilización del fango en Agricultura. Vertederos de fango.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema</p>
<p>Denominación del tema 13: <b>Residuos Sólidos Urbanos ( R.S.U.). Recogida y Transporte.</b></p> <p>Contenidos del tema 13: Definición y tipos de Residuos. Producción y características de los residuos. Formas de Recogida de los R.S.U.. Organización de Servicio de Recogida.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 13: Se realizarán actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema</p>

Código Seguro De Verificación	6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	20/28
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Denominación del tema 14: **Residuos Sólidos Urbanos. Evacuación y Tratamiento.**  
 Contenidos del tema 14: Alternativas de Tratamientos, vertederos controlados, incineración, compostaje, reciclaje. Procesos de transformación y aprovechamiento. Viabilidad económica. Vertederos controlados e incontrolados, características y tecnologías.  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 14: Se realizaran actividades prácticas en clase entre profesor y alumnos acordes al contenido del tema

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Presentación	1	1						0
1	8	3						5
2	8	3						5
3	11	2			2			7
4	11	2			2			7
5	13,5	4			2			7,5
6	13,5	4			2			7,5
7	13,5	4			1,5			7,5
8	13,5	4			1,5			7,5
9	7	2						5
10	8	2			1			5
11	12,5	4			1			7,5
12	10	3			1			6
13	7	2						5
14	10,5	2						7,5
<b>Evaluación **</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>1</b>			
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>150</b>	<b>45</b>			<b>15</b>			<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

En las clases presenciales, se explicara por parte del profesor los temas de la asignatura, 2 mediante medios audiovisuales, compaginándolos con la realización de ejercicios prácticos que serán resueltos por el profesor en la pizarra.

### Resultados de aprendizaje\*

Conocimientos de las infraestructuras de saneamiento complementarios a los impartidos en la asignatura de abastecimiento y saneamiento y en particular aquellos directamente relacionados con las infraestructuras necesarias para la depuración del agua residual y tratamiento de los residuos solidos urbanos.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	21/28
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Sistemas de evaluación\*

#### Evaluación continua:

Para poder presentarse a la evaluación deberá haber superado previamente los trabajos prácticos que se exijan y haber asistido a clase al menos en un 80%.

Se realizara una evaluación global escrita, formada por un examen teórico y otro practico, la nota final será la media de ambos, siendo necesario cuanto menos sacar un 3,5 sobre 10 para proceder a la media, en caso contrario la evaluación estará suspensa.

#### Evaluación final alternativa:

Aquellos alumnos que no pudieran acceder a la evaluación continua y así lo indiquen en las tres primeras semanas del semestre de acuerdo con la normativa vigente (Art.4.6.), serán evaluados en una prueba final alternativa de carácter teórico-práctico sobre todas las competencias de la asignatura. Esto no eximirá al alumno de la realización de las prácticas obligatorias previamente indicadas por el profesor.

Se realizara una evaluación global escrita, formada por un examen teórico y otro practico, la nota final será la media de ambos, siendo necesario superar ambos exámenes, en caso contrario la evaluación estará suspensa.

### Bibliografía (básica y complementaria)

- "Manual Técnico del Agua". Editorial Degremont, 1979.
  - Ramón Collado Lara, "Depuración de Aguas Residuales en pequeñas comunidades" Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - Aurelio Hernández Lehmann "Manual de diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales". Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - Juan Antonio Cortacans Torre "Fangos Activos. Eliminación Biológica de Nutrientes" Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
  - Eduardo Ronzano Llodra y José Luís Dapena Baqueiro "Tratamiento biológico de la Aguas Residuales". Ediciones Díaz de Santos, S.A. 2002"Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, vertido y reutilización" Prólogo de Ángel Cajigas. Editorial McGraw Hill
  - Aurelio Hernández Muñoz "Depuración y Desinfección de Aguas Residuales" 5ª Edición. Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras. Editorial Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- "Tratamiento del Agua por Procesos de Membrana: Principios, procesos y aplicaciones". McGraw-Hill.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Visita a una obra relacionada con el saneamiento o depuración de aguas residuales durante el transcurso de la asignatura.

Código Seguro De Verificación	6d9EgqbtS7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	22/28
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9EgqbtS7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9EgqbtS7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	500936	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	<b>Modelos Hidrológicos e Hidráulicos</b>		
Denominación (inglés)	<b>Hydrologic and Hydraulic Models</b>		
Titulaciones	Graduado o Graduada en Ingeniería Civil - Hidrología por la Universidad de Extremadura.		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Tecnológica Específica Hidrología		
Materia	"Ingeniería hidráulica"		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Pablo Durán Barroso	16 O.P.	pduranbarroso@unex.es	
Área de conocimiento	<b>Ingeniería Hidráulica</b>		
Departamento	<b>Construcción</b>		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

Competencias*
<p>CG1 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación</p> <p>CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.</p> <p>CG5 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.</p> <p>CG6 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.</p> <p>CG8 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.</p>

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	23/28
Url De Verificación	<a href="https://unex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://unex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		




<p><b>Transversales</b></p> <p>CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.</p> <p>CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.</p> <p>CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.</p> <p>CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).</p> <p>CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.</p> <p>CT7 - Capacidad de relación interpersonal.</p> <p>CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.</p> <p>CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos</p> <p>CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.</p> <p>CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.</p> <p>CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.</p> <p>CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.</p> <p>CT14 - Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.</p> <p>CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.</p> <p>CT16 - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.</p> <p>CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).</p>
<p><b>Específicas de módulo (competencias disciplinares)</b></p> <p>CET7 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.</p> <p>CEH1 - Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.</p> <p>CEH2 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.</p> <p>CEH3 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.</p> <p>CEH4 - Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	24/28
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Contenidos
<b>Breve descripción del contenido*</b>
<p>El título de Grado en Ingeniería Civil – Hidrología tiene como objetivo fundamental la formación científico – técnica para la asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, mantenimiento, conservación y explotación en los campos relacionados con la ingeniería civil: edificación vinculada a la obra civil, energía, estructuras, geotecnia, hidrología, materiales de construcción, medio ambiente, seguridad y salud, topografía y obra civil de las infraestructuras de transporte y urbanismo, entre otros.</p> <p>La asignatura de Modelos Hidrológicos e Hidráulicos es Obligatoria dentro del grado de Ingeniería Civil especialidad de Hidrología, no impartándose al resto de grados de Ingeniería Civil. Dicha asignatura aporta una formación tecnológica específica para alumnos del último curso de dicha titulación.</p> <p>Los alumnos tienen conocimientos teóricos previos sobre algunos de los conceptos estudiados, adquiridos principalmente en las asignaturas de Hidráulica e Hidrología (2º), Ingeniería Ambiental (2º), Ingeniería Fluvial (3º) y Abastecimiento y Saneamiento (3º).</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p><b>Bloque 1: Los modelos de la Ingeniería.</b>            Tema 1: Modelos matemáticos (numéricos). Modelos físicos reducidos.            Tema 2: Principios de homogeneidad dimensional. Criterios de similitud dinámica. Semejanza mecánica, hidráulica y dinámica. Leyes de similitud, Análisis inspeccional. Reglas sobre modelos hidráulicos.</p>
<p><b>Bloque 2: Introducción al cálculo hidráulico-hidroológico avanzado.</b>            Tema 3: Conceptos básicos del Ciclo Hidrológico y la Gestión Integral del Agua.            Tema 4: Herramientas disponibles para el cálculo avanzado en el campo de la Ingeniería Hidráulica.</p>
<p><b>Bloque 3: Modelización hidrológica en cuencas rurales.</b>            Tema 5: Caracterización de los procesos hidrológicos: precipitación, infiltración y transformación lluvia-escorrentía            Tema 6: Infraestructuras de control y regulación            Tema 7: Modelización del comportamiento hidrológico de una cuenca rural mediante una aplicación informática</p>
<p><b>Bloque 4: Modelización hidrológica en cuencas urbanas.</b>            Tema 8: Introducción a la hidrología urbana. Construcción y conservación de redes de drenaje y saneamiento.            Tema 9: Modelización de una cuenca urbana mediante una aplicación informática            Tema 10: Contaminación por escorrentía urbana. Técnicas de gestión de la escorrentía urbana (TGEU)            Tema 11: Tanques de tormentas y depósitos. Bombas y estaciones de bombeo.            Tema 12: Flujo dual y calidad de la escorrentía urbana</p>
<p><b>Bloque 5: Modelización hidráulica en presión.</b>            Tema 13: Movimiento hidráulico de redes en presión: revisión teórica. Construcción y conservación de redes de distribución.            Tema 14: Modelización de redes de distribución de agua para abastecimiento y regadío mediante una aplicación informática.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	25/28	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

Tema 15: Análisis del comportamiento hidráulico de bombas, estaciones de bombeo y depósitos.  
 Tema 16: Caracterización del golpe de ariete. Modelización numérica del golpe de ariete

**Bloque 6: Modelización hidráulica en lámina libre.**

Tema 17: Movimiento hidráulico de redes en lámina libre: revisión teórica.  
 Tema 18: Modelización del flujo en cauces mediante una aplicación informática.

**Actividades formativas\***

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Presentación	1	1						
1	4	2						2
2	14	2						12
3	36	8			10			18
4	36	6			8			22
5	34	8			8			18
6	18	2			4			12
Revisión para examen final	6							6
<b>Evaluación **</b>	1	1						
<b>TOTAL ECTS</b>	150	30			30			90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

**Metodologías docentes\***

- Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
- Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.
- Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.
- Elaboración de documentos técnicos
- Uso de las TIC's.
- Análisis crítico de resultados

**Resultados de aprendizaje\***

Conocimiento de las posibilidades que los modelos hidrológicos e hidráulicos ofrecen en la planificación y diseño de infraestructuras hidráulicas, así como la capacidad de predecir y evaluar las repercusiones que pueden generar cambios en las mismas o en sus usos.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	26/28
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Se determinarán los fundamentos teóricos básicos y la metodología apropiada para la construcción de modelos hidrológicos e hidráulicos.
- Se interpretarán los resultados obtenidos mediante la modelización.
- Se establecerán las posibles aplicaciones de dichos resultados en la planificación y gestión integral del agua.

### Sistemas de evaluación\*

Instrumentos de evaluación:

#### Evaluación continua

A lo largo del curso, se irán proponiendo distintas actividades y ejercicios, junto con trabajos prácticos y pruebas teóricas que deberán ser superados individualmente. Es necesario superar todas las partes y exámenes.

#### Evaluación final escrita.

- (ET) Examen escrito de teoría.
- (EP) Examen práctico: actividades y ejercicios (en el caso de no haber superado la parte de actividades y ejercicios)
- (EP) Examen práctico: trabajo, caso práctico (en el caso de no haber superado la parte de trabajos prácticos).

Es necesario superar todas las partes y exámenes.

### Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía de apoyo:

- **ASCE (2000)**. Hydraulic Modeling. Concepts and Practice. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice Nº 97. Reston, Virginia. USA.
- **Chow, et al (1994)**. "Hidráulica de canales abiertos", Editorial McGraw Hill, Santa Fe de Bogota
- **Chow, et al (1994)**. "Hidrología aplicada", McGraw Hill, Santa Fe de Bogotá
- **Maidment and Djokic (2000)**. Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems. Esri Press
- **HBV Ligth User's Manual (2005)**. Jan Seibert.
- **Hydraulics in Civil and Environmental Engineering, Fourth Edition**. Andrew Chadwick, John Morfett, Martin Borthwick. CRC Press, 2004

Bibliografía o documentación de lectura obligatoria:

- **EPA**. Manuales del programa EPANET. Environmental Protection Agency EPA. USA
- **EPA**. Manuales del programa SWMM. Environmental Protection Agency EPA. USA.
- **USACE**. Manuales del programa HEC-HMS. Hydrologic Engineering Center. U.S. Army Corps. USA.
- **USACE**. Manuales del programa HEC-RAS. Hydrologic Engineering Center. U.S. Army Corps. USA.

Bibliografía o documentación de ampliación:

- **Catalá Moreno, F (1992)**. Cálculo de caudales en las redes de saneamiento. Editorial Paraninfo.
- **Escuder Bueno, I**. "Metodología completa y cuantitativa de análisis del riesgo de inundación en zonas urbanas". Universidad politécnica de Valencia

Código Seguro De Verificación	6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	27/28
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Eqbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- **Hernández Muñoz, A. (2007).** Saneamiento y alcantarillado: vertido de aguas residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- **Kobus, H. (1980).** Hydraulic Modelling. German Association for Watwr Resources and Land Improvement – Bulletin 7. Internacional Association for Hydraulic Reseca IAHR. London, UK.
- **Martín Vide, Juan P.** "Ingeniería fluvial". EDICIONS UPC Barcelona. 1997.
- **Novak, P. and Cabelka, J. (1981).** Models in Hydraulic Engineering. Physical Principles and Desingn Applications. Pitman Publishing. Massachussets. USA.
- **Sharp, J.J. (1981).** Hydraulic Modelling. Butterworth, London.
- **Walsky, T., Barnard, T., Durrans, S. and Meadows, M. (2002).** Computer Applications in Hydraulic Engineering. Haestad Methods. Fifth Edition. USA.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Acceso a las aplicaciones informáticas empleadas:

- HEC-HMS <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/>
- HBV-Light: <https://www.geo.uzh.ch/en/units/h2k/Services/HBV-Model.html>
- SWMM: <https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>
- EPANET: <https://www.epa.gov/water-research/epanet>
- Allievi: <https://www.allievi.net/allievi-es.php>
- QGIS: <https://www.qgis.org/es/site/>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	25/04/2023 11:41:35
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	28/28
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/6d9Egbts7KVpzy42G7+heQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

