

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2023/2024**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501170	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	HIDRÁULICA APLICADA		
Denominación (inglés)	APPLIED HYDRAULICS		
Titulaciones	GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL		
Centro	CENTRO UNIVERSITARIO DE PLASENCIA		
Semestre	3	Carácter	OBLIGATORIA
Módulo	MÓDULO COMÚN A LA RAMA FORESTAL		
Materia	INGENIERÍA DEL MEDIO NATURAL		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Carlos Giménez Fernández	212	jcfernan@unex.es	
Área de conocimiento	INGENIERÍA AGROFORESTAL		
Departamento	INGENIERÍA DEL MEDIO AGRONÓMICO Y FORESTAL		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	JUAN CARLOS GIMÉNEZ FERNÁNDEZ		

Competencias*
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.
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.
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.
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG9 - Conocimientos de hidráulica, construcción, electrificación, caminos forestales, maquinaria y mecanización necesarios tanto para la gestión de los sistemas forestales como para su conservación.
CG13 - Capacidad para diseñar, dirigir, elaborar, implementar e interpretar proyectos y planes, así como para redactar informes técnicos, memorias de reconocimiento, valoraciones, peritajes y tasaciones.
CG14 - Capacidad para entender, interpretar y adoptar los avances científicos en el campo forestal, para desarrollar y transferir tecnología y para trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

\* 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	R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rodrigo Martínez Quintana - U00200020 Centro Universitario de Plasencia	Firmado	10/07/2023 12:29:50
Observaciones	Director del Centro Universitario de Plasencia	Página	1/6
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT1 - Capacidad de análisis y síntesis.
CT2 - Capacidad de organización y planificación.
CT3 - Capacidad para comunicarse de manera oral y por escrito.
CT4 - Capacidad para gestionar la información y aprender de manera autónoma.
CT5 - Capacidad para razonar críticamente.
CT6 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones.
CT7 - Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas (creatividad).
CT8 - Capacidad para trabajar en equipo.
CE15 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Hidráulica Forestal.
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
Conocer qué es un fluido y cómo se comporta en reposo y movimiento. Comprender el movimiento del agua en conducciones cerradas y cauces abiertos. Conocer y comprender los principios fundamentales de la Hidráulica fluvial. Comprender las instalaciones hidráulicas, diques y cualquier otra hidrotecnia para la gestión hidráulica forestal.
<b>Temario de la asignatura</b>
<b>Tema 1.- Introducción a la materia</b> Presentación de la asignatura. Normas para el seguimiento de la asignatura. Definición de Hidráulica. ¿Por qué estudia Hidráulica un Ingeniero Técnico Forestal? Situación de la asignatura de Hidráulica en el contexto del resto de asignaturas de la carrera. Reseña de la evolución histórica de la ciencia hidráulica
<b>Tema 2.- Concepto de fluido. Propiedades físicas de los fluidos</b> Estados de agregación de la materia. Sistemas de medida. Concepto de fluido. Propiedades físicas de los fluidos: Masa: densidad absoluta y relativa; Peso: peso específico absoluto y relativo; Elasticidad; Viscosidad; Tensión superficial; Tensión de vapor.
<b>Tema 3.- Hidrostática. Ecuación general</b> Introducción. Definición de presión y propiedades. Unidades de medida. Medición de la presión. Principio de Pascal y aplicaciones. Presión hidrostática en los líquidos. Presión en un punto. Ecuación general de la Hidrostática. Superficies de nivel. Equilibrio de un fluido sometido al campo gravitatorio. Variación de la presión con la profundidad: diagrama de presiones
<b>Tema 4.- Empujes sobre superficies</b> Presión sobre superficies planas. Centro de presión. Empuje: módulo, dirección, sentido y punto de aplicación. Cálculo de empujes: Sobre una superficie plana vertical, Sobre una superficie plana inclinada, Sobre una superficie curva, Aplicación a compuertas, Aplicación a diques. Estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes. Principio de Arquímedes. Subpresión en las obras hidráulicas. <b>Sesión Práctica: Medición del Empuje sobre superficies.</b>
<b>Tema 5.- Hidrodinámica: conceptos y ecuaciones fundamentales</b> Introducción. Concepto de Hidrodinámica. Movimiento de un fluido: Métodos de Lagrange y Euler. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli: Interpretación física, Representación gráfica: líneas de altura total, piezométrica y de posición, Aplicación del Teorema de Bernoulli, Modificación de la Ecuación de Bernoulli por la presencia de una bomba o una turbina. Efecto Venturi y aplicaciones. <b>Sesión Práctica: Demostración del Teorema de Bernoulli.</b>
<b>Tema 6.- Resistencia de los fluidos. Pérdidas de carga</b> Número de Reynolds: régimen laminar y turbulento. Ley de Newton de la viscosidad. Teoría de la capa límite. Rugosidad absoluta y relativa. Cálculo de pérdidas de carga continuas. Fórmulas de Poiseuille y de Darcy-Weisbach. Cálculo del coeficiente de fricción: Ábaco de Moody. Cálculo de pérdidas de carga singulares. Concepto de longitud equivalente. <b>Sesión Práctica: Demostración de Osborne-Reynolds y fricción en tuberías.</b>
<b>Tema 7.-Materiales, accesorios y dispositivos de control para tuberías</b> Conceptos básicos. Principales características de los materiales: Tuberías de fibrocemento, Tuberías de fundición dúctil, Tuberías de acero, Tuberías de polietileno de baja densidad, Tuberías de PVC. Accesorios, anclajes, apoyos y uniones. Dispositivos de control y medida. <b>Sesión Práctica: Identificación y características de accesorios y dispositivos de control.</b>
<b>Tema 8.- Cálculo y diseño de conducciones</b> Problemas simples de tuberías: Determinación de las pérdidas de carga, Determinación del caudal circulante, Determinación del diámetro. Tuberías con perfil irregular. Problemas frecuentes. Localización y soluciones. Sifones. Introducción a los sistemas de tuberías: Tuberías en serie, Tuberías en paralelo.
<b>Tema 9.- Cálculo y diseño de impulsiones</b> Introducción, esquema general y conceptos básicos. Clasificación de las máquinas hidráulicas. Funcionamiento de bombas centrífugas. Curvas características. Punto de funcionamiento del conjunto

Código Seguro De Verificación	R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rodrigo Martínez Quintana - U00200020 Centro Universitario de Plasencia	Firmado	10/07/2023 12:29:50
Observaciones	Director del Centro Universitario de Plasencia	Página	2/6
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



bomba-tubería. Regulación de bombas. Cavitación en bombas: Descripción y localización del fenómeno, Conceptos de energía disponible y requerida, Condiciones de no cavitación. Instalación y equipamientos. Selección de bombas. Asociación de bombas: Bombas en serie, Asociación en paralelo. **Sesión Práctica: Caracterización de bombas hidráulicas.**

**Tema 10.- Conducciones abiertas: régimen permanente y uniforme**

Características del régimen permanente y uniforme. Propiedades y conceptos básicos. Número de Froude. Ecuación del movimiento uniforme en canales. Fórmulas de Chézy, Manning y Bazin. Secciones transversales tipo. Sección hidráulica óptima. Movimiento uniforme en canal rectangular. Energía específica. Curvas de Koch. Efectos de la variación de la altura de la solera y del ancho del canal. Régimen de un canal y consecuencias. **Sesión Práctica: Análisis del flujo en un canal rectangular.**

**Tema 11.- Conducciones abiertas: régimen permanente no uniforme**

Resalto hidráulico: Concepto, Relación entre calados conjugados, Determinación de la energía disipada, Localización y longitud del resalto, Control del resalto mediante obstáculos. Curva de remanso: Nociones generales, Formas de las curvas de remanso.

**Tema 12.- Estructuras hidráulicas de evacuación**

Orificios: Ecuación general de gasto, Orificio libre bajo carga constante, Orificio sumergido, Vaciado de depósitos a través de orificios, Desagüe bajo compuertas. Vertederos: Vertederos sin contracción lateral, Vertederos con contracción lateral, Aplicación al cálculo del vertedero de un dique

**Tema 13.- Medición de parámetros hidráulicos**

Medición de la presión en tuberías: Piezómetros, Manómetros, Manómetro diferencial. Medición de velocidades: Tubo de Pitot, Molinetes. Aforos: Aforos de conducciones abiertas, Aforos en conducciones cerradas

**Tema 14.- Nociones de Morfología, Hidráulica e Ingeniería Fluvial**

Introducción y conceptos básicos. Clasificación básica de los ríos. Morfología fluvial: formas en planta. Geometría hidráulica de un río. Torrentes y Ramblas. Caudal dominante. Descripción del ecosistema fluvial. Concepto de ribera y llanura de inundación. Variación de la velocidad en una sección. Fórmula de Manning para cauces naturales. Umbral o principio de movimiento. Tensión de arrastre. Ábaco de Shields. Acorazamiento del lecho. Nociones de transporte de sedimentos. Equilibrio del fondo: balanza de Lane. Formas del lecho. Conceptos sobre erosión en el cauce. Principales actuaciones en el cauce. Medidas correctoras. Introducción a la restauración fluvial. Etapas básicas en la restauración. Régimen de caudales ecológicos. Restauración de riberas

<b>Código Seguro De Verificación</b>	R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rodrigo Martínez Quintana - U00200020 Centro Universitario de Plasencia	Firmado	10/07/2023 12:29:50
<b>Observaciones</b>	Director del Centro Universitario de Plasencia	<b>Página</b>	3/6
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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	1	1						
2	6	2						4
3	9	3						6
4	14	3		2				9
5	16	3		4				9
6	20	3		4				13
7	8	2		2				4
8	9	3						6
9	11	3		2				6
10	19	3		4				12
11	6	2						4
12	6	2						4
13	6	2						4
14	12	2					3	7
<b>Evaluación **</b>	7	2						5
<b>TOTAL</b>	150	36		18			3	93

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*								
Clases magistrales. Trabajo autónomo del alumno (estudio de material facilitado, búsquedas bibliográficas, elaboración de informes, etc.). Resolución, Análisis y Discusión de ejercicios y problemas. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Utilización del Campus Virtual. Actividades Teórico-Prácticas (trabajos bibliográficos, prácticas en laboratorios, prácticas en aulas de informática, trabajos de campo). Actividades de seguimiento del aprendizaje (individual o por grupos). Realización, Exposición y Defensa de Trabajos y Proyectos.								

Resultados de aprendizaje*								
<p>A. Los resultados de aprendizaje previstos para la asignatura en la memoria verificada del título los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer qué es un fluido y cómo se comporta en reposo y movimiento.</li> <li>Comprender el movimiento del agua en conducciones cerradas y cauces abiertos.</li> <li>Conocer y comprender los principios fundamentales de la Hidráulica fluvial.</li> <li>Comprender las instalaciones hidráulicas, diques y cualquier otra hidrotecnia para la gestión hidráulica forestal.</li> </ul> <p>B. Los resultados de aprendizaje en el marco ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education) previstos para la asignatura son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento y comprensión: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2 Una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería.</li> </ol> </li> <li>2. Análisis en ingeniería:</li> </ol>								

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

Código Seguro De Verificación	R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rodrigo Martínez Quintana - U00200020 Centro Universitario de Plasencia	Firmado	10/07/2023 12:29:50
Observaciones	Director del Centro Universitario de Plasencia	Página	4/6
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- 2.1 La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos adecuados.
- 4. Investigación e innovación:
  - 4.2 La capacidad de diseñar y realizar experimentos, interpretar los datos y sacar conclusiones.
- 5. Aplicación práctica de la ingeniería:
  - 5.2 La capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería.
  - 5.3 La comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones.

### Sistemas de evaluación\*

#### **Criterios de evaluación**

Descripción:

1. Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura.
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y prácticos.
3. Unir los conocimientos y aptitudes desarrolladas en clase con actuaciones de la ingeniería en el mundo real.
4. Capacidad de discusión y análisis crítico.
5. Participar activamente en la resolución de problemas en clase.

#### **Actividades e instrumentos de evaluación**

##### **A. EVALUACIÓN CONTINUA**

1. Resolución de ejercicios y problemas prácticos: (15%). Esta parte será considerada sólo si se ha entregado al menos el 70% de las prácticas realizadas.
2. Trabajos de seguimiento: (15%). Es necesario para este apartado entregar los trabajos que se hayan propuesto.
3. Examen final: la evaluación final constará de una prueba objetiva teórica (**70%** de la calificación final).

Hay que sacar una puntuación mínima de un 50% (35 puntos sobre 70) en la prueba objetiva teórica para poder hacer media con el resto de actividades de evaluación de la asignatura.

##### **B. EVALUACIÓN ALTERNATIVA DE CARÁCTER GLOBAL**

1. Examen alternativo a las prácticas: En base al artículo 4.6 de la normativa de evaluación de la UEX los alumnos tendrán opción a una prueba alternativa, junto al examen teórico final. En dicha prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje que se contemplan en la evaluación continua a través de las prácticas y trabajos. (**30%** de la calificación final).
2. Examen teórico: constará de una prueba objetiva teórica (**70%** de la calificación final).
3. Ambas pruebas se desarrollarán en las fechas previstas para las convocatorias oficiales de examen.

Hay que sacar una puntuación mínima de un 50% en ambos exámenes para poder hacer la media ponderada, que será la calificación final del alumno.

**IMPORTANTE: La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto del semestre de impartición de la asignatura. Para ello, el profesorado gestionará estas solicitudes a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.**

### Bibliografía (básica y complementaria)

- Básicos, obligatorios o principales.

Arvizu Valverde, J.; Santamaría Siurana, C., 1995. Ingeniería Rural: Hidráulica. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Arvizu Valverde, J.; Balbastre Peralta, I. y Cano Martínez, L., 2002. Prácticas de Laboratorio: Hidráulica. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Chow, V.T., 1994. Hidráulica de canales abiertos. McGraw Hill, México.

Escribá Bonafé, D., 1988. Hidráulica para ingenieros. Colección Obras Hidráulicas. Librería Editorial Bellisco, Madrid.

Giles, R.V., 1987. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica: Teoría y 475 problemas resueltos. McGraw-Hill, México.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rodrigo Martínez Quintana - U00200020 Centro Universitario de Plasencia	Firmado	10/07/2023 12:29:50
<b>Observaciones</b>	Director del Centro Universitario de Plasencia	<b>Página</b>	5/6
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Complementarios o recomendados.

Coutinho de Lencastre, A.; Robles García, C., 1998. Manual de Ingeniería Hidráulica. Dirección de Publicaciones, Universidad Pública de Navarra, Pamplona.

Douglas, J.F., 1991. Problemas resueltos de Mecánica de Fluidos (Volumen 1). Librería Editorial Bellisco, Madrid.

Gómez Pompa, P., 1993. Instalaciones de bombeo para riego y otros usos. Ed. Agrícola Española, S.A., Madrid.

Gómez Pompa, P., 1989. Colección de ejercicios de Ingeniería rural (Hidráulica). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura, Cáceres.

Martínez Cañadas, M.A., 1993. Hidráulica aplicada a proyectos de riego. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Murcia.

Martínez de Azagra Paredes, A., 1990. Problemas prácticos de Hidráulica Forestal. Escuela Universitaria Politécnica Agraria de Palencia, Universidad de Valladolid.

Martínez Marín, E., 2001. Hidráulica Fluvial: Principios y Práctica. Bellisco Ediciones Técnicas y Científicas, Madrid.

Martínez Marín, E., 2000. Hidráulica. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, Madrid.

Martínez Santa-María. C., 2000. Ejercicios de Hidráulica: Sistemas de impulsión. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

Mataix, C., 1986. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. Ed. del Castillo, Madrid.

Salas Regalado, L., 1995. Hidráulica de canales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

Sotelo Ávila, G., 1982. Hidráulica General. Vol 1: Fundamentos. Ed Limusa, México.

Streeter, V.L; Wylie, E.B., 1987. Mecánica de los fluidos. McGraw-Hill, México.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

#### Relación de recursos y espacios para la docencia:

- 1) **Gran grupo:** Aula habitual 2-1 (Espacio 223. 2º planta). Está dotada con cañón de vídeo (EPSON. EMP-62 VGA) y ordenador de mesa (Lenovo. ThinkCentre E73. Intel Core i3-4150. 4 GB RAM. 500 GB).
- 2) **Seminarios:** Laboratorio de Maquinaria e Hidráulica (Espacio 220. 2º planta). Dicha aula está dotada de:
  - Canal de fluidos o de flujo (EDIBON. CF 2.5).
  - Equipo de caracterización de bombas. Caja de mandos (EDIBON. FME13).
  - Equipo de demostración de Osborne-Reynolds (EDIBON. FME06).
  - Equipo de demostración de sistema de medida de flujo (EDIBON. FME18).
  - Equipo de fricción en tuberías (EDIBON. AFT).
  - Equipo de presión de empuje sobre superficies (EDIBON. FME08).
  - Grupo de alimentación hidráulica (EDIBON. FME 00/B).
  - Manómetro diferencial (EDIBON).
  - Medidor de flujo. Demostración del Teorema de Bernoulli (EDIBON. FME03).
  - Tubo de Pitot (EDIBON).

*\*Material y apuntes de la asignatura disponibles en el Campus Virtual del UEX.*

Código Seguro De Verificación	R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rodrigo Martínez Quintana - U00200020 Centro Universitario de Plasencia	Firmado	10/07/2023 12:29:50
Observaciones	Director del Centro Universitario de Plasencia	Página	6/6
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/R3Hysef/Cd7+DvICK8DtyA==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

