



ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2do Curso, 4º Semestre

FECHA DE PUBLICACION

Mayo 2016



Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA
Titulación	GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL POR LA UPM
Centro responsable de la titulación	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL
Semestre/s de impartición	4º Semestre
Materia	Ingeniería Hidráulica y Energética
Carácter	OBLIGATORIO
Código UPM	585005121

Datos Generales

Créditos	6	Curso	SEGUNDO
Curso Académico	2016/17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Español	Otro idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

Otros Requisitos

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Conocimientos de hidráulica e hidrología de los cursos previos

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS	
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.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y GENERALES	
CT2	Poseer habilidades de trabajo en equipo.
CG2	Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.
CG4	Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.
CG5	Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Ce13	Identificar los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.
Ce14	Conocer los conceptos básicos de hidrología superficial.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Utilizar herramientas informáticas propias del ámbito hidrológico
RA2	Apreciar el valor de los recursos hídricos.
RA3	Demostrar capacidad de desarrollo de trabajos en grupo.
RA4	Interrelacionar los conocimientos hidráulicos e hidrológicos adquiridos en la resolución de problemas.
RA5	Aplicar teorías, técnicas y métodos fundamentales de hidráulica.
RA6	Aplicar teorías, técnicas y métodos fundamentales de hidrología.



Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Beatriz de Lama Pedrosa (coord.)	Hidráulica 2	beatriz.delama@upm.es	
Fernando Magdaleno Mas	Hidráulica 2	fernando.magdaleno@upm.es	
Francisco Javier Sánchez Martínez	Hidráulica 2	franciscojavier.sanchezma@upm.es	
Francisco Javier Caballero Jiménez	Hidráulica 2	franciscojavier.caballero@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se confirmará el horario de tutoría con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

La asignatura tiene como objetivo general proporcionar al alumno las bases teóricas y los métodos de cálculo fundamentales para el diseño hidráulico por lo que se refiere a hidráulica y para el estudio de avenidas en lo referente a hidrología.

Hidráulica: Comprende la explicación de los principios físicos de movimiento del flujo a presión y en lámina libre, y el estudio de las aplicaciones técnicas más sencillas y directas relacionadas con los conceptos hidráulicos detallados en el temario.

Hidrología: Comienza con la exposición de conceptos fundamentales de hidrología de superficie, a partir de los cuales se puede abordar el cálculo de caudales máximos por métodos estadísticos e hidrológicos.



Temario

HIDRÁULICA

Tema 1. VARIABLES HIDRÁULICAS

- 1.1 Estados de agregación de la materia. Concepto de fluido
- 1.2 Variables hidráulicas dimensionales
- 1.3 Diferencias entre el flujo en canales y en tuberías
- 1.4 Turbulencia
- 1.5 Cavitación
- 1.6 Variables hidráulicas adimensionales

Tema 2. HIDROSTÁTICA

- 2.1 Presión en el interior de un líquido en reposo
- 2.2 Ecuación general de la hidrostática
- 2.3 Manometría
- 2.4 Diagrama de presiones
- 2.5 Empujes sobre superficies planas y curvas

Tema 3. ECUACIONES FUNDAMENTALES DEL FLUJO EN TUBERÍAS

- 3.1 Principios cinemáticos del flujo
- 3.2 Teorema cinemático de la continuidad
- 3.3 Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento
- 3.4 Ecuación de conservación de la energía

Tema 4. CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS

- 4.1 Movimiento uniforme
- 4.2 Cálculo de la pérdida de carga unitaria
- 4.3 Resistencia de forma
- 4.4 Cálculo de las pérdidas de carga locales

Tema 5. MODELOS ELEMENTALES DE TUBERÍAS

- 5.1 Líneas de energía y piezométrica
- 5.2 Tubería de sección constante
- 5.3 Conducción con tomas intermedias
- 5.4 Derrame uniforme
- 5.5 Sifones
- 5.6 Tuberías en serie
- 5.7 Tuberías en paralelo
- 5.8 Depósitos con salida común
- 5.9 Redes ramificadas
- 5.10 Redes Malladas. Método de Hardy-Cross

Tema 6. BOMBAS: COMPONENTES Y APLICACIÓN

- 6.1 Clasificación de las máquinas de fluido
- 6.2 Descripción de las bombas centrífugas y su funcionamiento
- 6.3 Esquema general de una instalación de bombeo y sus alturas características
- 6.4 Curvas características de las bombas
- 6.5 Punto de funcionamiento de una instalación de bombeo. Regulación de la instalación
- 6.6 Acoplamiento de bombas en serie y en paralelo
- 6.7 Limitación en la altura geométrica de aspiración

Tema 7. ECUACIONES FUNDAMENTALES DEL FLUJO EN CANALES

- 7.1 Introducción
- 7.2 Clasificación cinemática del flujo
- 7.3 Parámetros geométricos fundamentales

7.4 Ecuación de continuidad

7.5 Distribución de presiones

7.6 Distribución de velocidades

7.7 Energía total y energía específica

7.8 Ecuaciones de conservación de la energía y de la cantidad de movimiento

7.9 Influencia de la gravedad

Tema 8. PRINCIPIOS HIDRÁULICOS DEL FLUJO RÁPIDAMENTE VARIADO EN CANALES

8.1 Altura de energía específica y calado críticos

8.2 Caudal unitario y calado crítico

8.3 Modificación de la lámina de agua por elementos locales

8.4 Desagüe bajo compuerta

8.5 Vertederos

8.6 Resalto hidráulico

Tema 9. FLUJO UNIFORME EN CANALES

9.1 características del movimiento uniforme

9.2 Pérdidas de carga en el movimiento. Pendiente motriz

9.3 Ecuaciones para la velocidad y el caudal

9.4 Canales con condiciones de contorno especiales

Tema 10. CÁLCULO DEL FLUJO GRADUALMENTE VARIADO EN CANALES

10.1 Definición e hipótesis habituales de partida

10.2 Ecuación fundamental del flujo gradualmente variado

10.3 Clasificación de los perfiles de la superficie libre del agua

10.4 Cálculo por intervalos de la curva de remanso

HIDROLOGÍA

Tema 11. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE

11.1 Ciclo hidrológico

11.2 Cuenca hidrográfica

11.3 Ecuación de balance hídrico

11.4 Precipitación

11.5 Caudal y aportación

Tema 12. ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

12.1 Uso del análisis de frecuencias

12.2 Series de información hidrológica

12.3 Periodo de retorno. Riesgo

12.4 Distribución de probabilidad de Gumbel

Tema 13. CÁLCULO HIDROMETEOROLÓGICO DE AVENIDA

13.1 Introducción

13.2 Estimación de la lluvia neta

13.3 Hidrograma de avenida

13.4 Método del hidrograma unitario

13.5 Método racional modificado

13.6 Mapa de caudales máximos CAUMAX



Cronograma

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 24	TEMA 1 (después de la presentación de la asignatura) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral TEMA 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 25	TEMA 2 Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 26	TEMA 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 27	TEMA 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 28	TEMA 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 29	TEMA 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas TEMA 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P1 PRÁCTICA REG. PRESIÓN Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Fecha: 19 de marzo de 2017



PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE

Código PR/CL/001

Semana 30	TEMA 6 Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Prueba escrita: EXAMEN PARCIAL 1 (Temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6) Duración: 2:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Fecha: 23 de marzo de 2017
Semana 31	TEMA 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral TEMA 8 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 32	TEMA 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 34	TEMA 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P2 PRÁCTICA REG. LIBRE Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Fecha: 23 de abril de 2017
Semana 35	TEMA 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Prueba escrita: EXAMEN PARCIAL 2 (Temas 7, 8, 9 y 10) Duración: 2:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Fecha: 27 de abril de 2017
Semana 36	TEMA 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 37	TEMA 12 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			



PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE

Código PR/CL/001

Semana 38	TEMA 13 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 39	TEMA 13 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		TEMA 13 Duración: 01:00 PI: Actividad del tipo Práctica de Informática	Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P3 PRÁCTICA HIDROLOGÍA Duración: 06:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Fecha: 28 de mayo de 2017
Semana				
Semana 41				Prueba escrita: EXAMEN PARCIAL 3 (Temas 11, 12 y 13) Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Fecha: 7 de junio de 2017 Prueba escrita: EXAMEN FINAL (Todos Temas) Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación final Actividad presencial Fecha: 7 de junio de 2017

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.



Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso %	Nota mínima	Competencias evaluadas
Semana 29	Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P1 PRÁCTICA REG. PRESIÓN	04:00	Evaluación Continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	NO	3 %	5/10	CT2, CG4 CG5, Ce 13
Semana 30	EXAMEN PARCIAL 1 (Temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	SI	30%	3.5/10	CG5, Ce13
Semana 34	Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P2 PRÁCTICA REG. LIBRE	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	NO	3%	5/10	CT2, CG4 CG5, Ce13
Semana 35	EXAMEN PARCIAL 2 (Temas 7, 8, 9 y 10)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	SI	30%	3.5/10	CG5, Ce13
Semana 39	Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P3 PRÁCTICA HIDROLOGÍA	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	NO	4 %	5/10	CT2 CG5, Ce14
Semana 41	EXAMEN PARCIAL 3 (Temas 11, 12 y 13)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen	SI	30%	3.5/10	CG5, Ce14
Semana 41	EXAMEN FINAL (Todos Temas)	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen	SI	100%	5/10	CG5, Ce13, Ce14
Semana 45	EXAMEN FINAL (Todos Temas)	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen	SI	100%	5/10	CG5, Ce13, Ce14



Criterios de Evaluación

Según normativa de la UPM, "el sistema de evaluación continua será el que se aplique en general a todos los estudiantes de la asignatura, si bien, en la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua (EC) o el sistema de evaluación mediante prueba final (PF), corresponde al estudiante".

El alumno que opte por el sistema de evaluación mediante sólo prueba final deberá comunicarlo, por escrito, a su profesor en el plazo de quince días desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

CONVOCATORIA ORDINARIA (JUNIO 2017)

- **Evaluación continua:**

1. En la resolución de cada uno de los trabajos prácticos entregados a través de la plataforma de tele-enseñanza Moodle, se valorará la habilidad de resolución del ejercicio, la aplicación de los conocimientos adquiridos en clase y en la bibliografía de apoyo, la presentación de los resultados, y los comentarios finales acerca de los resultados y de la importancia de los recursos hídricos en el contexto en el que se plantea la práctica.

Los 3 trabajos tendrán un peso del 3 %, 3% y 4%, respectivamente, de la nota final.

Estos trabajos se realizarán en grupos de 4 alumnos. Para organizarlos, se habilitará un sistema a través de la plataforma Moodle que permita su formación. Los grupos deberán estar formados en un *plazo improrrogable de 15 días* desde el inicio del semestre.

La calificación de estos trabajos prácticos sólo será válida para la convocatoria ordinaria del curso académico en el que han sido entregados.

2. El resultado de cada uno de los 3 exámenes parciales, que el alumno deberá realizar individualmente, sin libros ni apuntes, tendrá un peso del 30 % de la nota final. La obtención de la nota mínima en las actividades calificables es requisito imprescindible para que esa actividad de evaluación puntúe en la evaluación continua.

Nota de la asignatura = (P1)*0,03 + (P2)*0,03 + (P3)*0,04 + (ExP1)*0,3+ (ExP2)*0,3 + (ExP3)*0,3

P1: Práctica Reg. Presión (Moodle)

ExP1: Examen parcial 1

P2: Práctica Reg. Libre (Moodle)

ExP2: Examen parcial 2

P3: Práctica Hidrología (Moodle)

ExP3: Examen parcial 3

Los exámenes parciales realizados en la evaluación continua NO son liberatorios. Los alumnos que no consigan la puntuación TOTAL mínima para aprobar (5) mediante el sistema de evaluación continua, serán calificados con el sistema de evaluación mediante sólo prueba final.

- **Evaluación mediante sólo prueba final:**

Constará de un único examen, sin libros ni apuntes, que el alumno deberá realizar individualmente. Tendrá un peso del 100% de la nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (JULIO 2017)

Sólo se calificará mediante prueba final.



Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Lama, B. "Temas de Hidráulica e Hidrología"	Apuntes	Disponible a través de Moodle
CAUMAX	Aplicación informática	Disponible en http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/mapa-de-caudales-maximos/
Chow, V.T.; Hidráulica de los canales abiertos; McGraw-Hill	Libro	
Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W.; Hidrología Aplicada. Mc Graw-Hill	Libro	
Linsley; Hidrología para ingenieros. Mc Graw-Hill	Libro	
Mataix, C. Mecánica de fluidos y Turbomáquinas hidráulicas. Ediciones del Castillo	Libro	
Shames, I.H; Mecánica de fluidos; McGraw-Hill	Libro	
Streeter, V; Wylie, E.; Bedford, K; Mecánica de los fluidos; McGraw-Hill; 9ª ed	Libro	