



POLITÉCNICA

ASIGNATURA:	Ingeniería Sanitaria
MATERIA:	Tecnología específica
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	Obligatoria
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería Civil por la U.P.M.
CURSO/SEMESTRE	4º/8º
ESPECIALIDAD:	Todas

CURSO ACADÉMICO	2016-2017		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Civil: Hidráulica y Ordenación del Territorio		
PROFESORADO	LOCALIZACION	Temas en los que participa	
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO		Correo electrónico
Fernando Herrero (C)	Servicios Urbanos	Todos	f.herrero@upm.es
Raúl Ortega Carballo	Servicios Urbanos	Todos	r.ortega@conurma.com
Ramón Pérez Hernández	Servicios Urbanos	Todos	ramón.perez@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG1	Trabajar en un contexto cambiante adaptándose a los nuevos entornos.	
CG2	Trabajar en equipo.	
CG3	Comunicarse de forma efectiva con los compañeros y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	
CG4	Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.	
CG5	Trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y aportando creatividad.	
CG7	Organizar y planificar.	
CG8	Comprometerse con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad	
CG9	Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.	
CG10	Tomar decisiones	
CG11	Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.	
Ce2 2	Capacidad para el diseño, construcción y conservación de los diferentes servicios urbanos	

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Entender la diferencia entre Abastecimiento y Saneamiento de aguas
RA2	Comprender la configuración de una ciudad y su crecimiento y aprender los métodos de cálculo para la estimación del crecimiento urbano y su relación con las redes abastecimiento y saneamiento de aguas
RA4	Comprobar que la solución de un problema es correcta o al menos que tiene sentido
RA5	Diseñar estudios experimentales útiles en la resolución de problemas
RA6	Entender conceptos como sostenibilidad y calidad de servicio.
RA7	Aprender a relacionar los conceptos de abastecimiento y saneamiento de aguas con el medio ambiente. Conocer los parámetros que marca la ley de aguas tanto para abastecimiento de aguas como para la depuración de las mismas.
RA8	Entender y saber aplicar los modelos más útiles para hacer más eficientes los procesos de abastecimiento y depuración de las aguas.
RA10	Aprender a diseñar una red de abastecimiento de agua
RA11	Aprender a diseñar una red de saneamiento
RA12	Aprender las características de funcionamiento de una estación de tratamiento de aguas residuales
RA13	Aprender a trabajar en equipo en actividades relacionadas con la asignatura y a familiarizarse con la exposición en público.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORIA	Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de cada uno de los temas.
CLASES DE PRÁCTICAS	Explicación por parte del profesor de la resolución de las prácticas que deberán realizar fuera del horario de clase.
TUTORÍAS GRUPALES	El profesor resuelve en grupos reducidos las dudas planteadas, surgidas como consecuencia del trabajo personal del alumno.
TRABAJOS PRÁCTICOS	Se propondrán diferentes trabajos de aplicación práctica de la asignatura en la que los alumnos podrán utilizar herramientas informáticas.
TUTORÍAS PERSONALIZADAS	El profesor atenderá individualmente las dudas que puedan surgir a los alumnos a lo largo del curso.

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)	
TEMA / CAPITULO	APARTADO
Tema 1 / Transporte del agua desde la zonas de captación a las zonas de abastecimiento	Consumos de agua en núcleos de población.- Desglose de los consumos.- Cálculo del caudal máximo a suministrar en los diferentes núcleos de población.
	Tuberías para el transporte de los caudales de agua a suministrar.- Generalidades (marcaje, diámetros nominales, etc).- Ensayos previos a su instalación.
	Conceptos de presión de trabajo, presión normalizada, presión de rotura y presión de fisuración. Relación entre ellos.
	Tubos de fundición.- Tubos de acero.- Tubos de amianto-cemento.- Diferentes tubos de plástico.- Tubos de hormigón.
	Instalación de los tubos en las redes de abastecimiento de agua.- Zanjas.- Precauciones a tomar.- Colocación.- Tapado de zanja.- Ensayos una vez instalada la tubería.
	Piezas especiales para los distintos tipos de tubo (codos, piezas en "T", reduc. Válvulas, ventosas etc.).- Misión de cada pieza y colocación.
Tema 2/ Distribución de las aguas	Depósitos reguladores.- Función y utilidad.- Capacidad.- Emplazamiento.- Características.- Elementos complementarios.- Tipos de depósitos.- Materiales.- Altura de la lámina de agua.- Sección en planta.- Depósitos elevados.- Tuberías existentes en un depósito. Cámaras de llaves.
	Circulación del agua por gravedad.- Diferentes fórmulas de dimensionamiento (Manning, Scimime, Prand-Colebrook, etc.)
	Dimensionamiento de una red de abastecimiento de agua.- Velocidades de circulación del agua, diámetro necesario, presiones a obtener u obtenidas, pérdida de carga.- Discusión al pasar del diámetro teórico al

	diámetro comercial elegido. Dimensionar agotando la carga.
	Timbraje de las distintas tuberías a utilizar.
	Redes de distribución de agua.- Redes ramificadas y malladas.- Ventajas e inconvenientes.- Cálculo de ambas.
Tema 3/ Saneamiento	Generalidades de una red de alcantarillado.- Recogida de aguas.- Sistemas de evacuación.
	Caudales a evacuar.- estudio de los caudales de vertido.- Caudales de aguas negras y aguas pluviales.- Coeficiente de escurrimiento.
	Cálculo de alcantarillados.- Caudales de cálculo.- Elección de la sección adecuada.- Pendientes y velocidades de circulación de las aguas.- Caudales a sección llena.- Calado de la sección para los diversos caudales a circular.
	Fórmulas para el cálculo y dimensionamiento de un colector.- Kutter.- Prand-Colebrook, etc.- Abacos para el cálculo de velocidades y calados.
	Tubos de hormigón en masa y armados, para redes de saneamiento.- Clasificación.- Ovoides
	Tubos de amianto.- Cemento, plástico y gres para redes de saneamiento.
	Colocación de los tubos.- Zanjas.- Instalaciones.- Ensayos.
	Obras de fábrica complementarias en una red de saneamiento.- Generalidades a cumplir.
	Pozos de registro.- Misión.- Dónde deben colocarse.
	Cámaras de descarga.- Misión y colocado.
	Sumideros.- Misión y colocado
	Aliviaderos.- Misión
	Ejemplos de cálculo de redes de saneamiento
	Proyecto de una red de saneamiento

Tema 4 / Depuración de aguas	La Contaminación del agua.- Contaminación y medioambiente.- Los vertidos en la Ley de aguas.-
	Autodepuración.- Fases.- Principios científicos de la depuración natural.
	Estaciones depuradoras de aguas residuales: Generalidades.- Pretratamiento.- Tratamientos físicos.- Tratamientos biológicos.- Tratamientos de fangos.- Recuperación de la energía.- La línea de gas.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Abastecimiento y Distribución de agua de D. Aurelio Hernandez Muñoz.
	Saneamiento y Alcantarillado de D. Aurelio Hernandez Muñoz.
	Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano. CEDEX
	Recomendaciones para Tuberías de hormigón armado en Redes de Saneamiento y Drenaje. CEDEX
RECURSOS WEB	Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Ministerio de Fomento.
	Manual Técnico del Agua, DEGREMONT.
EQUIPAMIENTO	Está por determinar.
	Aulas para clase magistral (cinco grupos) –tres horas/semana; Aulas para tutorías grupales (ocho grupos) –una hora/mes.
	Cañón proyector en las aulas y equipamiento de software



Distribución de actividades, horas y créditos

Abastecimiento y saneamiento (6 ECTS)		ACTIVIDAD PROFESOR	ACTIVIDAD PROFESOR	TRABAJO ALUMNO	TRABAJO ALUMNO	TRABAJO ALUMNO	TRABAJO ALUMNO	TOTAL HORAS	ECTS	% formativos
	Descripción	Objetivos	Horas semestrales (A)	Tipo de trabajo	Horas semestrales de trabajo del alumno (sin incluir (A)) (B)	Método de Evaluación (Eval. Cont. del trabajo del alumno)	Horas adicionales para evaluación (C)	(A) + (B) + (C)		
TEORÍA	Clase Magistral	Explicar conceptos y métodos	40	Conocer y comprender conceptos y métodos	40	Prueba escrita sobre teoría	2	82		50%
EJERCICIOS	Clases de prácticas	Aplicar los conceptos a la resolución de ejercicios prácticos	20	Aprender a resolver ejercicios + Ejercicios entregados	28	Prueba escrita de ejercicios	2	50		40%
TRABAJOS EN EQUIPO	Práctica en equipo (grupos de 5 alumnos)	Tutorización de los trabajos	5	Realizar el trabajo práctico en grupo y exponerlo en público	10			15		
OTRAS ACTIVIDADES DIRIGIDAS	Tutorías colectivas en grupos de 20 alumnos	Orientar y supervisar. Dirigir la resolución de dudas por los alumnos	5	Plantear dudas y participar en su resolución	5			10		10%

	Tutorías personalizadas	Asistir a los alumnos	2	Repasar y entender las aclaraciones	4			6		
TOTALES			72		87		14	163	6,0	100

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
I1	Una prueba final consistente en una serie de preguntas teóricas y ejercicios prácticos	TODAS
I2	Asistencia a clase y ejercicios prácticos relacionados con las clases impartidas	TODAS
I3	Trabajo en equipo y exposición oral en público	RA13

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Una prueba puntuable final.	junio/2017	Aulario, Aula 22, y Aula 01	70%
Las actividades prácticas individuales básicas y de carácter voluntario, a realizar por cada uno de los alumnos de forma individual. Estas prácticas se realizarán durante las clases y podrán ser diferentes en cada grupo.	A determinar en cada grupo (quincenal, mensual, etc.)	Aulas de clase habitual	10%
Las actividades prácticas en pequeños grupos de trabajo de carácter voluntario para la elaboración de una presentación en público al resto de sus compañeros a realizar en las clases por todos los grupos de alumnos creados al efecto. Se le dará una importancia grande al hecho del trabajo en equipo, con la finalidad de aproximar la enseñanza a la forma habitual de trabajo en su actividad profesional. En ese sentido, las actividades prácticas en pequeños grupos de trabajo para la elaboración de una exposición en público en la asignatura serán de especial relieve.	Semestral	En el aula de cada grupo	20%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se evaluará de forma continua a los alumnos sumando a la nota de la prueba final, que tendrá un peso del 70% en la nota final, la calificación de otras actividades que completarán el resto de la calificación de cada alumno (trabajo en grupo, entrega de ejercicios, etc), tal como se ha establecido en el cuadro anterior y de acuerdo con la siguiente formulación:

Calificación final del curso

$$0,70 \cdot P_{final} + 0,10 \cdot T_{clase} + 0,20 \cdot T_{grupo}$$

El aprobado por curso se obtiene cuando la calificación final es igual o superior a 5 puntos.

Quienes no superen la asignatura por curso, podrán examinarse en el examen extraordinario que se celebrará en julio de 2017 a la hora y fecha que establezca la jefatura de estudios del Centro; ambos exámenes constarán de una parte teórica y otra práctica en el que será necesario obtener una nota que sumada a la actividad de clase y al trabajo en grupo sea igual o superior a 5 puntos, de acuerdo con la formulación anterior. En los exámenes finales se considerará como calificación final el mayor valor entre la nota media de los ejercicios o la nota obtenida aplicando la formulación.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.

Las actuaciones del Tribunal se realizarán de acuerdo con la normativa vigente en cada momento. (Normativa de exámenes de la UPM).

