



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005166 - Tratamiento Y Depuración De Aguas

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 5 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 13 |
| 9. Otra información..... | 16 |
| 10. Adendas..... | 17 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 585005166 - Tratamiento y Depuración de Aguas |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Cuarto curso |
| Semestre | Octavo semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 58CI - Grado en Ingeniería Civil |
| Centro responsable de la titulación | 58 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Civil |
| Curso académico | 2020-21 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Eva Maria Garcia Del Toro (Coordinador/a) | Matematicas | evamaria.garcia@upm.es | L - 10:15 - 13:30 |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Hidraulica E Hidrologia

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Civil no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CE17 - Aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.

CEH29 - Conocer y comprender el funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales

CETT32 - Comprender la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, y en los proyectos de los servicios urbanos, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc.

CG01 - Transmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.

CG02 - Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.

CG03 - Organizar y planificar.

CG04 - Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.

CG07 - Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.

CG09 - Poseer y comprender conocimientos científico-técnicos para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, incluyendo funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG10 - Conocer y comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y demostrar 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.

CG11 - Conocer, comprender y poder aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.

CG12 - Demostrar capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

CG13 - Demostrar capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos en su ámbito.

CG14 - Poder aplicar los conocimientos específicos para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.

CG15 - Demostrar capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

CG16 - Demostrar capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito

CT01 - Trabajar en un contexto cambiante adaptándose nuevos entornos.

CT02 - Poseer habilidades de trabajo en equipo.

CT03 - Poseer habilidades para trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y aportando creatividad.

CT04 - Tomar iniciativas y mostrar espíritu emprendedor, liderazgo, dirección, gestión de equipos y proyectos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA163 - Demostrar capacidad de desarrollo de trabajos en grupo, tanto en la realización de prácticas de laboratorio y resolución de ejercicios y problemas, de forma coordinada y colaborativa.

RA314 - Evaluar las fuentes de abastecimiento disponibles en una población y estrategias de captación

RA394 - Capacitar en las competencias del ingeniero civil que se derivan de la legislación que regula la EIA

RA324 - Entender la problemática de la prestación de los diferentes servicios urbanos.

RA312 - Aplicar la normativa vigente para los servicios urbanos

RA327 - Diseñar estudios experimentales útiles en la resolución de problemas

RA328 - Entender conceptos como sostenibilidad y calidad de servicio.

RA386 - Conocer los principios básicos de gestión de los residuos

RA317 - Conocer y diseñar los procesos unitarios de tratamiento de aguas residuales

RA315 - Conocer los procesos unitarios de tratamiento de aguas potables

RA325 - Comprender la configuración de una ciudad y su crecimiento y aprender los métodos de cálculo para la estimación del crecimiento urbano

RA387 - Identificar y diferenciar las fases de gestión de los residuos.

RA313 - Diseñar instalaciones para la gestión del agua

RA388 - Relacionar los servicios urbanos y el medio ambiente. Conocer las recomendaciones de la OMS en cuanto a contaminación ambiental y acústica

RA384 - Conocer los factores ambientales y el funcionamiento de los ecosistemas

RA391 - Adquirir una formación integral del medio ambiente.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En la docencia de la asignatura se seguirá el siguiente esquema:

| | |
|------------------|--|
| Clases de Teoría | Método Expositivo |
| Clases Prácticas | Aprendizaje basado en la resolución de casos prácticos |
| Trabajo en grupo | Resolución de un caso práctico por parte de los alumnos que deberán exponer en clase |
| Tutorías | Atención personalizada a los alumnos |

5.2. Temario de la asignatura

1. Generalidades sobre contaminación del agua
 - 1.1. La contaminación del agua
 - 1.2. Fuentes contaminantes
 - 1.3. Contaminación y medioambiente
 - 1.4. Los vertidos en la ley de aguas
2. Autodepuración
 - 2.1. Autodepuración de un río
 - 2.2. Principios que rigen la autodepuración
 - 2.3. Fuentes de la autodepuración
3. Estaciones depuradoras
 - 3.1. Generalidades sobre estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas
 - 3.2. Esquema del proceso en Estaciones depuradoras
 - 3.3. Línea de aguas

3.3.1. Pretratamiento, Tamizado, desarenado y desengrasado

3.3.2. Tratamiento primario

3.3.3. Tratamiento secundario. Teoría de la depuración biológica. Tipos de procesos biológicos

3.3.4. Decantación

3.3.5. Tratamiento terciario

3.4. Línea de Fangos

3.4.1. Espesamiento de Lodos

3.4.2. Estabilización. Tipos de digestión: Aerobia y anaerobia. Procesos químicos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|-------------------------------------|---|---|
| 1 | Tema 1: Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 1: Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 2 | Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 3 | Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 4 | Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 5 | Tema3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 6 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 7 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 8 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Primer examen parcial ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00 |
| 9 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 10 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 11 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 12 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 13 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 14 | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 15 | Presentación del trabajo asignado a cada uno de los grupos de trabajo designados Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | | Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 16 | Presentación del trabajo asignado a cada uno de los grupos de trabajo designados Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | | Presentación del trabajo asignado a cada uno de los grupos de trabajo designados Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | Segundo examen parcial ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00 |
| 17 | | | | Examen Final ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|------------------------|--|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 8 | Primer examen parcial | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 02:00 | 40% | 2 / 10 | CG04 CG12 CG16 CG15 CG05 CT01 CT03 CT02 CG10 CE17 CT04 CG11 CG14 CG13 CG06 CG01 CG09 CB3 CETT32 CEH29 CB4 CG02 CG07 CB2 CB5 CG03 |
| 16 | Segundo examen parcial | ET: Técnica del tipo Prueba | No Presencial | 02:00 | 40% | 2 / 10 | CG04 CG12 CG16 CG15 CG05 CT01 CT03 CT02 CG10 CE17 CT04 CG11 CG14 CG13 |

| | | | | | | | |
|--|--|------------|--|--|--|--|---|
| | | Telemática | | | | | CG06 CG01 CG09 CB3 CETT32 CEH29 CB4 CG02 CG07 CB2 CB5 |
|--|--|------------|--|--|--|--|---|

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|---|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 17 | Examen Final | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 02:00 | 80% | 5 / 10 | CG03 CG04 CG12 CG16 CG15 CG05 CT01 CT03 CT02 CG10 CE17 CT04 CG11 CG14 CG13 CG06 CG01 CG09 CB3 CETT32 CEH29 CB4 CG02 CG07 CB2 CB5 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| Examen extraordinario escrito que engloba toda la asignatura y cuenta un 80% en la modalidad "Sólo prueba final" de la convocatoria extraordinaria | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:00 | 80% | 5 / 10 | CG03 CG04 CG12 CG16 CG15 CG05 CT01 CT03 CT02 CG10 CE17 CT04 CG11 CG14 CG13 CG06 CG01 CG09 CB3 CETT32 CEH29 CB4 CG02 CG07 CB2 CB5 |

7.2. Criterios de evaluación

Para que el alumno pueda ser evaluado cualquiera de las modalidades que se exponen a continuación, deberá entregar obligatoriamente un trabajo práctico.

Sistema de Evaluación Continua:

Consistirá en dos exámenes parciales con un peso del 40% cada uno de ellos en la calificación final.

Además el alumno deberá entregar un trabajo práctico que supondrá un 20% de la nota.

Se aprueba la asignatura si la media de ambos exámenes parciales más la nota del trabajo práctico es superior o igual a 5 puntos.

Sistema de Evaluación mediante solo prueba final:

La calificación de la asignatura se fundamenta en la nota del examen final que se celebrará en junio, con un peso del 80% en la calificación más un 20% del trabajo práctico.

Según la normativa de la UPM, el alumno que desee renunciar a la evaluación continua y seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura antes de la

primera prueba parcial.

El sistema de evaluación en la **Convocatoria Extraordinaria** de Julio consistirá en solo prueba final.

La calificación de la asignatura se fundamenta en la nota del examen final que se celebrará en julio, con un peso del 80% en la calificación más un 20% del trabajo practico.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|---------------|
| Aula XX con ordenador, cañón de proyección y pizarra para clases de teoría. | Equipamiento | |
| Curso de internet de la universidad de Salamanca: http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/?22 5,69 | Recursos web | |
| Control de Olores en Depuracion de Aguas Residuales de Eduardo Zarca Diaz de la Espina (2014) | Bibliografía | |
| Depuración de aguas residuales. Aurelio Hernández Muñoz | Bibliografía | |

| | | |
|---|---------------------|--|
| <p>Depuración de Aguas Residuales. Sergio Jesús López del Pino, Sonia Martín Calderón. Ed. Elearning. S.L.(2017)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Depuración de aguas.Bouzas Blanco Alberto. Ed. Universitat de València (2009)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Depuración de aguas residuales. Modelización de procesos de lodos activos. Manuel Gil Rodriguez. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2006)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Depuración y Regeneración de Aguas Residuales Urbanas. Arturo Tapote, Jaume. Publicacions Universitat Alacant. (2011)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Depuración para principiantes de Jorge Chamorro (iagua): https://www.iagua.es/blogs/jorge-chamorro</p> | <p>Recursos web</p> | |
| <p>Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento , eliminación y recuperación de Suelos. Ed. La grega, M.D., Buckingham, P.L. y Evans J.C. McGraw-Hill (1996)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Gestión Integral de residuos sólidos Tchobanoglous, G. y otros. Ed. McGraw-Hill (1994)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Guía práctica para la depuración de aguas residuales en pequeñas poblaciones.Rosa Huertas, Carlos Marcos,Nuria Ibareuren, Sergio Ordás. Ed. Confederación Hidrográfica del Duero (2013).</p> | <p>Bibliografía</p> | |

| | | |
|---|---------------------|--|
| <p>Humedales artificiales: Diseño y construcción. Juan José Salas Rodríguez: http://www.epsar.gva.es/sanejament/docs/369.pdf</p> | <p>Recursos web</p> | |
| <p>Manual de Depuración de Uralita. Aurelio Hernández Muñoz; Aurelio Hernández Lehman; Pedro Galán Martínez (2004)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Maquinaria para el Tratamiento de Aguas. Fundamento y sus Aplicaciones. José Carlos Segura Cobo. Ed. Bellisco. (2015)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Métodos normalizados para el análisis de aguas, APHA-AWWA-WPCF, Ed. Días de Santos (1993)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Sitio Moodle de la asignatura: https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php</p> | <p>Recursos web</p> | |
| <p>Wastewater Engineering: Treatment and Reuse 4th Edition. Metcalf & Eddy Inc. Tchobanoglous G., Burton and Stensel D.H. (2002)</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Water Treatment Handbook Manual técnico degremont. http://www.degremont.es/es/index.php/noticias-gabinete-prensa/411-manual-tecnico-degremont-de-suez-en-digital.html</p> | <p>Recursos web</p> | |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La comunicación del profesor con los alumnos se realizará vía Moodle o correo electrónico. Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías vía email con el profesorado.

La plataforma que inicialmente se utilizará para la impartición de los contenidos online de la asignatura será Skype Empresarial. Si se realiza un cambio de plataforma se comunicará oportunamente a los alumnos vía Moodle.

10. Adendas

- Siguiendo Normativa fijada por la UPM, los exámenes parciales de la asignatura que figuran como online se realizarán de forma presencial, siempre que la evolución de la pandemia generada por la COVID-19 lo permita.