Universidad Zaragoza

**Curso : 2020/21**

# 29831 - Ingeniería del medio ambiente

## Información del Plan Docente

**Año académico:** 2020/21
**Asignatura:** 29831 - Ingeniería del medio ambiente
**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
326 - Escuela Universitaria Politécnica de Teruel
**Titulación:** 440 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática
444 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática
**Créditos:** 6.0
**Curso:** 4
**Periodo de impartición:** Primer semestre
**Clase de asignatura:** Obligatoria
**Materia:** ---

# 1.Información Básica

## 1.1.Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Esta asignatura tiene por objetivo aportar al estudiante los conocimientos científicos y técnicos que le permitan llevar a cabo la identificación y control de la contaminación de las aguas, del aire y del suelo, proporcionándole una formación de calidad en el ámbito de la evaluación ambiental, de la gestión y planificación ambiental, todo ello encaminado a la protección de la salud y el medio ambiente.

Son objetivos de la asignatura formar al futuro/a ingeniero/a en materia de contaminación, en técnicas o medidas de minimización y tecnologías de tratamiento, lo que le permitirá la aplicación de medidas de prevención, control y corrección de la contaminación ambiental, especialmente en el sector industrial.

Estos objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Meta 4.7.
- Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Meta 6.3, 6.4 y 6.6.
- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Meta 7.2 y 7.3.
- Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico. Meta 8.4.
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras. Meta 9.4.
- Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Meta 11.6.
- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Meta 12.2, 12.4, 12.5, 12.6 y 12.8.
- Objetivo 13: Acción por el clima. Meta 13.3.
- Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible. Meta 14.1.

## 1.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Ingeniería del Medio Ambiente pertenece al módulo común de la rama industrial de las titulaciones de Grado de Ingeniería de Tecnologías Industriales, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería Química, e Ingeniería de Organización Industrial. La competencia específica que debe adquirirse al cursar dicha asignatura (Orden CIN/351/2009 de 9 de febrero. BOE nº 44, 20 de febrero de 2009) es: "Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad".

En esta titulación la asignatura se ubica en el primer semestre de cuarto curso y se apoya en conocimientos básicos adquiridos en asignaturas previas del modulo de formación básica así como en asignaturas previas del módulo de la rama industrial. A su vez proporciona al estudiante los conocimientos, aptitudes y actitudes que le permitirán abordar el desarrollo de proyectos y en general de su actividad profesional incluyendo y aplicando el enfoque ambiental que debe quedar plasmado tanto en aspectos organizativos y de gestión, como en los puramente técnicos, relativos a la selección y diseño de materiales, equipos y procesos. De esta manera la asignatura contribuye a la formación integrada y transversal con el respeto al medio ambiente por parte de los futuros graduados en ingeniería electrónica y automática.

### 1.3.Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable tener conocimientos básicos de química a nivel de los adquiridos en la asignatura obligatoria de Química impartida en primer semestre de la titulación.

## 2.Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1.Competencias

- 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.
- 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.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
- Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad social y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua.
- Capacidad de gestión de información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la ingeniería.

### 2.2.Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

1:Analiza una actividad industrial e identifica los problemas medioambientales que ésta pueda generar, reconoce los contaminantes que pueden ser generados y el efecto o impacto que éstos producen sobre el medio receptor (atmósfera, aguas y suelos).

2: Consulta la normativa básica relacionada en materia de medioambiente (vertidos, atmósfera, residuos, evaluación de impacto ambiental, control integrado de la contaminación) para extraer de ella los requisitos legales aplicables al control y prevención de la contaminación en el sector industrial.

3: Planifica una estrategia de prevención y control de la contaminación en casos específicos, en aguas, aire y residuos a un nivel básico.

4: Selecciona la técnica más adecuada de depuración y/o control de la contaminación en casos concretos así como d imensiona instalaciones de tratamiento de efluentes

5: Aplica los fundamentos de un Sistema de Gestión Ambiental en una actividad industrial concreta, a un nivel básico.

### 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura son importantes porque otorgan al estudiante una base general teórica y práctica en materia de control de la contaminación ambiental, potenciando su capacidad de trabajo en el campo de la minimización y remediación, tanto a nivel investigación, desarrollo de proyectos o gestión, en empresas o instituciones.

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las

siguientes actividades de evaluación

**Clases prácticas ~~de laboratorio y simulación~~**

Las prácticas representarán un 15% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

Las prácticas serán evaluadas a lo largo del periodo docente, con el fin de facilitar la superación gradual y continua de la asignatura.

Se realizarán 5 sesiones prácticas (ver actividades de aprendizaje programadas). Previamente al desarrollo de cada sesión práctica se suministrará al estudiante toda la información relativa a la materia que será tratada en cada sesión práctica, posibilitando su análisis y estudio previo.

Los primeros minutos de cada sesión serán utilizados para que el estudiante demuestre que conoce la temática que va a ser desarrollada y que plantee sus dudas en relación a metodologías y procedimientos. Posteriormente, a lo largo del desarrollo de la sesión se llevará a cabo el seguimiento de la labor del estudiante, valorándose el grado de implicación en el desarrollo de la práctica, la metodología, los resultados obtenidos y su interpretación. Al término de la sesión, el estudiante deberá preparar un informe en el que muestre los principales resultados y conclusiones obtenidas a través de la realización de la práctica correspondiente.

Las sesiones prácticas se corresponderán directamente con los resultados del aprendizaje previstos nº 1, 2, 3 y 4 de forma que su correcta realización acredite su logro.

El estudiante que no opte por el procedimiento descrito previamente, no supere esta prueba durante el periodo docente o que quisiera mejorar su calificación, tendrá derecho a realizar un examen de prácticas, que será programado dentro del periodo de exámenes correspondiente a la primera o segunda convocatoria.

**Examen**

Aproximadamente hacia mitad del cuatrimestre se realizará un examen parcial que permitirá al estudiante que lo apruebe (nota mínima de 5) eliminar del examen global de la asignatura la materia correspondiente a dicho parcial. La calificación obtenida en el parcial corresponde con un 20% de la nota global de la asignatura.

El estudiante realizará el examen final del resto del temario tras finalizar el periodo docente (periodo de exámenes), en fecha establecida por el centro, que representará un 40% de la nota de la asignatura si ha superado el parcial descrito previamente. Si no es así, realizará un examen final de todo el temario que representa un 60% de la nota total.

En cualquiera de las modalidades de examen (parcial y final, o solo final), se requerirá una nota mínima total de 4 sobre 10 para promediar con el resto de actividades evaluables de la asignatura.

La superación del examen acreditará la adquisición de los resultados de aprendizaje 1-5.

**Trabajo en grupo**

Con el fin de incentivar el trabajo continuado y en grupo, el estudiante realizará un trabajo de grupo tutelado que deberá ser presentado al final del semestre. El trabajo consistirá en desarrollar un trabajo práctico integral que abordará la temática de toda la asignatura. La calificación de esta actividad supone un 25% de la calificación global de la asignatura. Será necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para promediar con el resto de calificaciones.

El estudiante que no participe de la actividad en grupo y no entregue el trabajo en las fechas que se establezcan durante el período docente, deberá realizar un examen del trabajo práctico integral en el marco de las pruebas globales a realizar en las convocatorias oficiales. La calificación de dicho examen representará un 25% de la nota final y será necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para promediar con el resto de calificaciones.

La superación de esta actividad se corresponderá directamente con los resultados del aprendizaje previstos 1-5.

# 4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

## 4.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura es de carácter teórico-práctico. El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en trabajo presencial correspondiente a 2.4 ECTS, 60 horas y trabajo no presencial correspondiente a 3.6 ECTS, 90 horas. Las actividades de aprendizaje programadas se detallan en el siguiente apartado.

Se podrán programar visitas a instalaciones reales relacionadas con la temática de la asignatura en función de la disponibilidad de horarios, acuerdos con la instalación a visitar, y otros recursos disponibles para tal fin. En cualquier caso se planteará como una actividad de carácter voluntario.

Se utilizará el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza.

## 4.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

Trabajo síncrono 2.4 ECTS, 60 horas.

1.- Clases de teoría (Tipo TP1) (30 horas a razón de 2 a la semana). Se trata de sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. En ellas se desarrollan los contenidos del temario de la asignatura y se fomentará la participación del estudiante así como el desarrollo por su parte de una actitud reflexiva y proactiva.

2.- Clases de problemas y resolución de casos, también denominados en la asignatura Seminarios (Tipo TP2) (15 horas a razón de una a la semana). Se utilizarán para la realización de ejercicios o casos prácticos concretos de aplicación directa o complementaria a lo tratado en clase de teoría, los cuales ayudarán a afianzar de manera gradual los conceptos desarrollados. También se utilizarán para el seguimiento del trabajo práctico integral en grupo, relacionado con una estrategia global de control de la contaminación en una actividad industrial. Se fomentará que el alumno prepare previamente estos seminarios y que tenga una participación activa en el desarrollo de los mismos.

3.- Clases Prácticas (Tipo TP3) (10 horas, distribuidas en 5 sesiones de 2 horas). En ellas el estudiante podrá desarrollar trabajos prácticos relacionados con la prevención, el control y corrección de la contaminación. Estos trabajos serán en unos casos experimentales y a realizar en el laboratorio y en otros se basarán en el uso de herramientas informáticas de simulación muy extendidas en el campo de la Ingeniería Ambiental. Se fomentará que el estudiante traiga preparada la práctica previamente y que pueda preparar y entregar el informe de la misma al finalizar la sesión.

4.- Pruebas de evaluación (Tipo TP8) (5 horas). Además de cumplir una función calificadora la evaluación constituye una etapa más del aprendizaje con la que el estudiante puede comprobar su grado de comprensión de los conceptos y su manejo de las competencias relacionadas.

Se podrán planificar visitas a instalaciones relacionadas con la Ingeniería Ambiental (TP4), siempre y cuando sea viable su realización. En todo caso serán de realización voluntaria por parte del estudiante. En caso de que el estudiante las realice se estimará una dedicación en torno a las 5 horas que quedaría contabilizada de sus horas de trabajo no presencial.

Trabajo no presencial 3.6 ECTS, 90 horas.

1.- Estudio (Tipo TP7) (80 horas no presenciales). Incluye estudio personal del estudiante tanto del temario como de realización de problemas. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante. En este apartado también se incluyen las tutorías, como una medida de atención directa al estudiante, no sólo destinadas a resolver sus dudas relativas a los ejercicios y trabajo tutelado o revisar exámenes, sino a la identificación de sus dificultades para el aprendizaje y a la orientación en la asignatura.

2.- Trabajo docente (Tipo TP6) (10 horas no presenciales). Esta actividad consistirá en la realización de un trabajo en grupo tutelado durante el cuatrimestre.

### 4.3.Programa

El temario se estructura en 4 bloques temáticos:

**Tema 0.** Introducción: Problemática ambiental actual. Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**Bloque 1.** CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

- **Tema 1.** El ciclo del agua.
- **Tema 2.** Tipos de contaminantes.
- **Tema 3.** Operaciones físicas en tratamientos de aguas.
- **Tema 4.** Procesos biológicos en tratamiento de aguas.
- **Tema 5.** Operaciones químicas en tratamientos de aguas.
- **Tema 6.** Instalaciones.

**Bloque 2.** CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

- **Tema 1.** La atmósfera y contaminación.
- **Tema 2.** Tipos de contaminantes: Contaminantes primarios.
- **Tema 3.** Tipos de contaminantes: Contaminantes secundarios.
- **Tema 4.** Colección de partículas.
- **Tema 5.** Control de gases.

**Bloque 3.** CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS.

- **Tema 1**. Introducción.
- **Tema 2**. Gestión de residuos.
- **Tema 3**. Reciclado de residuos.
- **Tema 4**. Tratamientos biológicos.
- **Tema 5**. Tratamientos térmicos.
- **Tema 6**. Vertederos.

**Bloque 4.** HERRAMIENTAS INTEGRADAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

- **Tema 1**. Autorización Ambiental Integrada (AAI).
- **Tema 2.**Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

**Tema 3**. Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA).

**Prácticas**

1. Depuración de aguas residuales industriales mediante tratamiento físico-químico.
2. Simulación y dimensionamiento de instalaciones de tratamiento de aguas mediante herramientas informáticas.
3. Simulación y dimensionamiento de instalaciones de tratamiento de efluentes gaseosos mediante herramientas informáticas.
4. Estabilización de residuos contaminados con sustancias peligrosas.
5. Gestión de Residuos Peligrosos mediante herramientas informáticas.

## 4.4.Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

- Clases de teoría (Tipo TP1) (30 horas a razón de 2 a la semana).
- Clases de problemas y resolución de casos, también denominados en la asignatura Seminarios (Tipo TP2) (15 horas a razón de una a la semana).
- Clases Prácticas (Tipo TP3) (10 horas presenciales, distribuidas en 5 sesiones de 2 horas).
- Pruebas de evaluación (Tipo TP8) (5 horas).
- Estudio (Tipo TP7) (80 horas no presenciales).
- Trabajo en grupo (Tipo TP6) (10 horas no presenciales)

Calendario:

| **Semana** | Clases teóricas (TP1) | Seminarios (TP2) | Prácticas (TP3) | Estudio personal y trabajo en grupo (TP7)(TP6) | Entrega de trabajo en grupo | Exámenes (TP8) | Total estimado / semana |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 2 | 1 | | 2 | | | 5 |
| **2** | 2 | 1 | | 3 | | | 6 |
| **3** | 2 | 1 | | 4 | | | 7 |
| **4** | 2 | 1 | 2 | 5 | | | 10 |
| **5** | 2 | 1 | | 5 | | | 8 |
| **6** | 2 | 1 | 2 | 13 | | 1* | 19 |
| **7** | 2 | 1 | | 5 | | | 8 |
| **8** | 2 | 1 | 2 | 5 | | | 10 |
| **9** | 2 | 1 | | 5 | | | 8 |
| **10** | 2 | 1 | 2 | 5 | | | 10 |
| **11** | 2 | 1 | | 5 | | | 8 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| **12** | 2 | 1 | 2 | 5 | | | 10 |
| **13** | 2 | 1 | | 5 | | | 8 |
| **14** | 2 | 1 | | 5 | Entrega | | 8 |
| **15** | 2 | 1 | | 5 | Entrega | | 8 |
| **Semana Evaluación** | | | | 13 | | 4 | 17 |
| **TOTALES** | 30 | 15 | 10 | 90 | | 5 | **150** |

*El examen parcial se realizará a partir de la semana 6 en función de los horarios y resto de pruebas programadas para el cuatrimestre en el grupo de docencia.

Las sesiones prácticas (10 horas totales) se programarán en función de los horarios y calendario establecidos por el centro.

### 4.5.Bibliografía y recursos recomendados