



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001367 - Ecología Industrial

PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001367 - Ecología Industrial
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BC - Master Universitario En Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Encarnacion Rodriguez Hurtado (Coordinador/a)	Lab. Tec. Quim.	encarnacion.rodriguez@upm .es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorias

Javier Perez Rodriguez	Lab. Tec. Quim.	javier.perezr@upm.es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorias
Cesar Garcia Aranda		cesar.garciaa@upm.es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorias
Agustin Molina Garcia		agustin.molina@upm.es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorias

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Juan Pedro Luna González	juan.luna@madrid.org	Comunidad de Madrid

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Técnicas de tratamiento de residuos
- Calidad del aire, del agua y del suelo
- Técnicas de depuración de efluentes gaseosos y líquidos
- Balances de materia y energía

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE10 - Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

CE3 - Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CE4 - Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y

resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y tomar decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT3 - Creatividad

CT4 - Organización y planificación

CT5 - Gestión de la información

4.2. Resultados del aprendizaje

RA97 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA114 - Conocer el concepto de Ciclo de Vida y su aplicación para el análisis de sostenibilidad de un producto o proceso

RA36 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

RA115 - Conocer las bases metodológicas para la aplicación de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la evaluación ambiental

RA118 - Conocer las opciones metodológicas para la integración de aspectos ambientales, económicos y sociales en el análisis de sostenibilidad

RA110 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

RA153 - Conocer como integrar procesos industriales en el contexto de la economía circular

RA80 - Ser capaz de comunicarse con claridad tanto, con especialistas como con responsables políticos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura aborda el estudio de la actividad industrial como un ecosistema (red de relaciones físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas) con el objetivo de hacerla sostenible.

Sus objetivos formativos son:

1. Conocer los conceptos de sostenibilidad y su medición mediante indicadores
2. Desarrollar estrategias para mejorar las actividades productivas
3. Conocer la metodología de ACV como herramienta de evaluación de la sostenibilidad de las actividades productivas
4. Diseñar sistemas industriales sostenibles

5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos de la Ecología Industrial
2. Economía circular
3. Parámetros de valoración de la sostenibilidad en actividades industriales
4. Metodología de Análisis del Ciclo de Vida

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	La economía en procesos industriales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Economía circular en procesos industriales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Desarrollo sostenible y ecología Industrial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Propuestas de proyectos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
4	Ecosistemas y gestión de residuos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Valoración del medio ambiente e implantación de sistemas de GM Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30
5	Exposición de los trabajos de los grupos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-2 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
6	Metodología de ACV Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sostenibilidad de actividades industriales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Metodología de ACV Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Sostenibilidad de actividades industriales Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30

8	<p>Metodología de ACV Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Sostenibilidad de actividades industriales Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> <p>Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
9	<p>Metodología de ACV Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Sostenibilidad de actividades industriales Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> <p>Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
10	<p>Conferencia Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis de proyectos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tutorías de grupos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Presentaciones de avances de proyectos y entregable E-3 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
12	<p>Análisis de mejoras de un proyecto Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
13	<p>Tutorías de grupos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Entrega informes escritos de proyectos y análisis sobre la actividad realizada OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00</p>
14	<p>Presentación oral y debate sobre los proyectos realizados Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Presentaciones orales de proyectos y cumplimentación de cuestionarios de participación PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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
3	Propuestas de proyectos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	3%	/ 10	CT5 CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CE3 CE4 CE6 CE10
4	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CG9 CG11 CT1 CT4 CE4 CG7
5	Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-2	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	3%	/ 10	CT5 CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CE3 CE4 CE6 CE10

7	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	4 / 10	CG7 CG9 CG11 CT1 CT4 CE4
7	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	4 / 10	CG9 CG11 CT1 CT4 CE4 CG7
8	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	4 / 10	CG7 CG9 CG11 CT1 CT4 CE4
8	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	4 / 10	CG7 CG9 CG11 CT1 CT4 CE4
9	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	4 / 10	CG7 CG9 CG11 CT1 CT4 CE4
9	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	4 / 10	CG9 CG7 CG11 CT1 CT4 CE4
11	Presentaciones de avances de proyectos y entregable E-3	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	3%	/ 10	CT5 CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CE3 CE4 CE6 CE10

13	Entrega informes escritos de proyectos y análisis sobre la actividad realizada	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	20%	/ 10	CT5 CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CE3 CE4 CE6 CE10
14	Presentaciones orales de proyectos y cumplimentación de cuestionarios de participación	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	26%	/ 10	CT5 CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CE3 CE4 CE6 CE10

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:30	100%	5 / 10	CT5 CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CE3 CE4 CE6 CE10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACION CONTINUA

Esta modalidad será evaluada mediante:

- 1.- Realización de un proyecto (trabajo) en grupo cuya calificación será el 55% de la calificación de la asignatura.
- 2.- Realización de 7 pruebas escritas a lo largo del curso cuya calificación supondrá, globalmente, el 45% de la calificación de la asignatura

Los requisitos para aprobar en esta modalidad:

Asistir a más del 80% de las sesiones programadas

Obtener una nota final $\geq 5,0$ sobre 10

Haber realizado todas las actividades (pruebas escritas, trabajo en grupo, encuestas, cuestionarios) y haberlo hecho dentro del plazo establecido

Obtener una calificación mínima de 4,0 sobre 10 en cada una de las 7 pruebas escritas y en el trabajo

EVALUACION MEDIANTE EXAMEN FINAL

Si no se obtiene una nota mínima de 5,0 en la evaluación continua o no se sigue este sistema de evaluación, la asignatura será evaluada mediante:

- 1.- Examen final escrito a realizar en las fechas propuestas en la programación académica de la E.T.S. I. Industriales. La calificación de esta prueba es el 70% de la calificación global de la asignatura.
- 2.- Realización de una actividad práctica propuesta por los profesores en la tercera semana del cronograma y que se entregará antes del 12 de diciembre, La calificación de esta actividad será el 30 % restante de la calificación global de la asignatura.

La nota mínima para aprobar esta asignatura mediante este sistema será de 5,0 puntos sobre 10 y tanto en el examen como en la actividad práctica, la nota mínima será de 4,0 sobre 10. .

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación escrita	Otros	Documentación disponible en formato electrónico, en Moodle.
Documentación	Recursos web	Documentación escrita y videos, con enlaces disponibles en Moodle.
Libros y artículos	Recursos web	Libros y artículos técnicos para el seguimiento de la asignatura cuyas referencias estarán disponibles en Moodle.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura está relacionada con los ODS 9 y 12.