



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

583000042 - Sostenibilidad y Medio Ambiente en Infraestructuras

PLAN DE ESTUDIOS

58AC - Master Universitario En Planificación Y Gestión De Infraestructuras

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	5
5. Cronograma.....	10
6. Actividades y criterios de evaluación.....	12
7. Recursos didácticos.....	15
8. Otra información.....	17

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	583000042 - Sostenibilidad y Medio Ambiente en Infraestructuras
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	58AC - Master Universitario En Planificacion Y Gestion De Infraestructuras
Centro responsable de la titulación	58 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieria Civil
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Casanova Mateo	Física	carlos.casanova@upm.es	X - 10:00 - 13:00 X - 16:00 - 20:15
Eva Maria Garcia Del Toro	Matemática	evamaria.garcia@upm.es	M - 10:00 - 13:00
Francisco Javier Salcedo Serra	OMVO	javier.salcedo@upm.es	J - 16:00 - 20:15

Juan Manuel Alameda Villamayor	Topografía	juanmanuel.alameda@upm.es	V - 16:00 - 18:00
Maria Isabel Mas Lopez (Coordinador/a)	Centro Cálculo	mariaisabel.mas@upm.es	L - 09:30 - 12:00 X - 09:30 - 12:00
David Del Villar Juez	Caminos	david.delvillar@upm.es	M - 10:00 - 13:00
Luis Ignacio Hojas Hojas	Física	ignacio.hojas@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00
Rosalía Pacheco Torres	O.M.V.O	rosalia.pacheco@upm.es	L - 09:30 - 12:00
M. Angeles Quijano Nieto	Química	marian.quijano@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE 02 - Capacidad para la gestión, dentro de equipos multidisciplinares, de aspectos relacionados con la planificación, ejecución o explotación de infraestructuras

CE 04 - Capacidad de aplicación de aspectos medioambientales y de sostenibilidad para la planificación, ejecución y explotación de infraestructuras.

CE 06 - Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional en el ámbito de las infraestructuras

CE 08 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ámbito de las infraestructuras

CG 01 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares

CG 07 - Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones y los conocimientos y las razones últimas que sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

3.2. Resultados del aprendizaje

RA46 - Desmostrar capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y/i en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas.

RA49 - Desmostrar capacidad para proyectar, desarrollar procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto de infraestructuras.

RA50 - Desmostrar capacidad para consultar y aplicar códigos de buenas prácticas y de seguridad de planificación y gestión de infraestructuras..

RA17 - - Identificar procesos, que por su dinámica, sean catalogables como riesgos naturales

RA13 - Identificar los fenómenos de peligrosidad natural a diferentes escalas

RA14 - Identificar los fenómenos de peligrosidad natural, antrópicos, inducidos y mixtos, a diferentes escalas

RA15 - Consideración de la sostenibilidad en el análisis y gestión de proyectos de infraestructuras

RA16 - Conocimiento de las bases de derecho fundamentales para poder desarrollar las actividades de planificación y gestión de infraestructuras

RA2 - Conocimiento de las bases de derecho fundamentales para poder desarrollar las actividades de planificación y gestión de infraestructuras.

RA53 - Desmostrar capacidad para investigar sobre la aplicación de las tecnologías más avanzadas en la sostenibilidad y medio ambiente de infraestructuras.

RA54 - Desmostrar capacidad y destreza de alto nivel para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos con criterio y extraer conclusiones.

RA57 - Desmostrar capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales.

RA55 - Desmostrar conocimiento y comprensión de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.

RA35 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y/i en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas.

RA34 - Conocimiento con sentido crítico del amplio contexto multidisciplinar de la ingeniería y de la interrelación que existe entre los conocimientos de los distintos campos.

RA59 - Desmostrar capacidad para adquirir conocimientos ulteriores de forma autónoma.

RA56 - Desmostrar conocimiento y comprensión crítica sobre temas económicos, de organización y gestión sostenible de infraestructuras.

RA58 - Desmostrar capacidad para acometer la formación continua propia de forma independiente.

RA42 - Desmostrar un profundo conocimiento y comprensión de las ciencias básicas inherentes a la sostenibilidad y medio ambiente en la gestión y planificación de infraestructuras.

RA48 - Desmostrar capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en áreas emergentes de la sostenibilidad de infraestructuras

RA61 - Desmostrar capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto.

RA60 - Desmostrar Desmostrar posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de la

Sostenibilidad en la gestión y planificación de infraestructuras.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Sostenibilidad y Medio Ambiente se imparte a través de un sistema b-learning, con actividades presenciales en el aula y actividades desarrolladas fuera del aula, como el trabajo en grupo y el trabajo autónomo, incluyendo la realización de actividades a través de la plataforma Moodle (sistema e-learning). A través de esta plataforma (<https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/>), el alumno podrá acceder a la documentación del curso y al material de apoyo que el profesor considere conveniente para el seguimiento y aprendizaje de la materia.

Al comenzar cada módulo, los alumnos deberán organizar grupos de trabajo, según la exigencia de cada profesor para desarrollar la competencia de **Trabajo en Grupo (TG)**, resolviendo problemas propuestos por el profesor a lo largo del curso. Los alumnos deberán elegir un responsable y desarrollar la organización y planificación del trabajo (Aprendizaje en Grupo y Cooperativo, AC). La competencia será evaluada a través de la exposición oral de los trabajos.

Desarrollarán **Trabajos individuales (TR)**, para la resolución de prácticas propuestos por los alumnos.

En el caso de alumnos acogidos a prueba final, su evaluación se llevará a cabo siguiendo el mismo procedimiento, pero en una fecha acordada dentro del periodo lectivo.

El desarrollo de la asignatura comprenderá:

- **Clases de teoría:** Se utilizará el Método Expositivo (ME), de tipo participativo, relacionando, en la medida

de lo posible, la teoría con aspectos cotidianos. Durante el desarrollo de estas clases, se incorporarán cuestiones que fomenten el razonamiento y la capacidad de deducción del alumno, tanto para el planteamiento de dudas como de respuestas.

- **Trabajos del caso o Prácticas:** Se fomentará la participación a través de la Resolución de Prácticas o de casos, tanto de forma individual como en grupo. Para ello, las prácticas o trabajos del caso estarán disponibles en Moodle al inicio de cada tema, con el fin de que el alumno pueda trabajar en su resolución antes de su corrección en clase.
- **Tutorías:** El desarrollo de la asignatura incluye la impartición de *Tutorías*, bien *individuales* (en el despacho del profesor y en el horario reflejado en la sección de Profesorado) o bien *en grupo* (en Seminarios desarrollados en el aula de clase, durante las horas de prácticas de laboratorio, para alumnos que no estén convocados a las mismas). Las tutorías serán destinadas a la orientación de los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, la resolución de dudas, la tutela de trabajos en grupo, etc. Se fomentará el razonamiento y la capacidad de deducción, para facilitar la resolución de los problemas planteados entre los propios alumnos, mediante la discusión de los temas tratados, fomentando el Aprendizaje Participativo y Cooperativo (AC).

El **Trabajo Autónomo** será responsabilidad del alumno, si bien el profesor lo impulsará facilitando cuestiones y problemas para su resolución fuera del aula, o a través de Moodle.⁵

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Sostenibilidad y medio ambiente en infraestructuras

1.1. Sostenibilidad en la construcción

1.2. La Evaluación de la sostenibilidad en la obra civil

1.2.1. Relación entre EIA y la EAE

1.2.2. Situación de la Evaluación de la sostenibilidad

1.3. La Infraestructura dentro sostenibilidad

1.3.1. La infraestructura y su entorno

1.3.2. Impactos generales

1.3.3. Construcción de infraestructuras

1.3.4. Uso y mantenimiento sostenible

1.4. Indicadores de sostenibilidad

1.4.1. Generalidades

1.4.2. Uso de indicadores

1.4.3. Sistemas de indicadores de sostenibilidad

2. Mapas acústicos en las infraestructuras

2.1. Estudio de la Tipología de Infraestructuras

- 2.1.1. Grandes poblaciones (más de 100.000 habitantes)
- 2.1.2. Grandes ejes viarios (tres millones de vehículos por año)
- 2.1.3. Grandes ejes ferroviarios (tráfico superior a 30.000 trenes años)
- 2.1.4. Grandes aeropuertos (más de 50.000 movimientos al año)
- 2.2. Desarrollo de las distintas fases
- 2.3. Normativa para la realización y presentación de información
- 2.4. Estudio de un caso
- 3. Contaminación Atmosférica y Calidad del aire
- 4. Sostenibilidad en el transporte
- 5. Contaminación de Suelos/Gestión de residuos
 - 5.1. Objeto
 - 5.2. Definiciones
 - 5.3. Informes de situación
 - 5.4. Suelos contaminados
 - 5.5. Contaminación de aguas subterráneas
 - 5.6. Niveles genéricos de referencia
 - 5.7. Descontaminación de suelos
 - 5.8. Régimen sancionador
 - 5.9. Publicidad registral
 - 5.10. Restauración de grandes infraestructuras
- 6. Restauración medioambiental
 - 6.1. Identificar impactos ambientales y proponer soluciones de restauración ambiental
 - 6.2. Métodos y técnicas de campo y gabinete para la restauración ambiental
 - 6.3. Gestión de la información y elaboración de estudios y planes de restauración
 - 6.4. Realización de informes
- 7. Sostenibilidad en estructuras prefabricadas
 - 7.1. Introducción
 - 7.2. Consumo energético en la Edificación
 - 7.3. Sostenibilidad de Sistemas con Elementos Prefabricados

7.4. Uso de la Masa Térmica en Sistemas Prefabricados

8. Sostenibilidad en la Edificación

9. Reciclaje de áridos

9.1. Obtención del árido reciclado

9.2. Proceso del árido

9.3. Utilización y puesta en valor del árido reciclado

10. Energías alternativas

11. Series de observación: homogeneidad

11.1. Test de las secuencias

11.2. Método de las diferencias

11.3. Método del cociente

11.4. Corrección de la heterogeneidad y relleno de laguna

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Presentación e introducción a la sostenibilidad y Medio ambiente Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Sostenibilidad y medio ambiente en infraestructuras Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Mapas acústicos en las infraestructuras Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Búsqueda de información TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 08:00 Elaboración informe TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 06:00
4	Búsqueda de información Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Búsqueda de información TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 04:00 Elaboración informe TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 06:00
5	Contaminación atmosférica y calidad del aire Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Búsqueda de información TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 05:00
6	Sostenibilidad en el Transporte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Contaminación de Suelos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Búsqueda y Análisis de información TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 04:00 Elaboración informe TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 12:00

8	Restauración Ambiental Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Series de homogeneidad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Sostenibilidad en Edificación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Reciclaje de áridos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Energías Alternativas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13				Trabajo del caso TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 04:00 Debate del caso PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
14	Evaluación Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
15	Sostenibilidad en el ámbito universitario Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
16				
17				Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Búsqueda de información	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	08:00	5%	5 / 10	CB06 CE 04 CE 08
3	Elaboración informe	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	5%	5 / 10	
4	Búsqueda de información	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CB08 CE 02 CE 04 CE 08
4	Elaboración informe	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	5%	5 / 10	CE 04 CG 01 CB07
5	Búsqueda de información	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	5 / 10	CE 04 CB08 CB07
7	Búsqueda y Análisis de información	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CB08 CB07 CE 04
7	Elaboración informe	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	12:00	5%	5 / 10	CB06
13	Trabajo del caso	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	%	4 / 10	CE 06 CE 04

13	Debate del caso	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	%	4 / 10	CG 07
14	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CB07 CE 02 CE 08 CG 07

6.1.2. 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	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB08 CB06 CB07 CE 06 CE 08 CG 01 CG 07 CE 02 CE 04

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB08 CB06 CB07 CE 02 CE 04 CE 06 CE 08 CG 01

6.2. 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

Para obtener el aprobado por el sistema de evaluación continua será necesario:

- Asistir al menos al 80 % del total de horas de clase.
- Entregar y aprobar (nota ≥ 5) al menos el 85% de las prácticas y trabajos solicitados.
- Aprobar el Examen Final de Junio (nota ≥ 5).

La calificación final obtenida será aquella que resulte de la aplicación de los pesos indicados en la tabla anterior a todas las actividades de evaluación.

Los alumnos que no superen la asignatura en convocatoria ordinaria, podrán realizar un examen final en convocatoria extraordinaria (Julio).

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Licitra, Gaetano (2013): Noise mapping in the EU. Model and procedures	Bibliografía	ISBN: 9780415585095 Ficha biblioteca UPM: 504.055 NOI
European Commissions Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (2003): Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/best_practice_guide.pdf	Recursos web	
Ministerio de Medio Ambiente http://www.mma.es	Recursos web	
Fundación Entorno http://www.fundacionentorno.org	Recursos web	
Agencia Europea del Medio Ambiente http://www.eea.eu.int/	Recursos web	
La Unión Europea en Línea http://www.europa.eu.int	Recursos web	
Centro de Información y Documentación Científica (CSIC) http://www.cindoc.csic.es/	Recursos web	
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) http://www.cedex.es/	Recursos web	
Fundación Ecología y Desarrollo http://www.ecodes.org/	Recursos web	

International Institute for Environment and Development http://www.iied.org/	Recursos web	
World Commission on Environment and Development. Our Common Future. New York	Bibliografía	UN, 1987 ISBN 019282080X
Karel Mulder. Desarrollo Sostenible para ingenieros. Reimpresión de la primera edición. Barcelona	Bibliografía	ISBN 978-84-8301-892-7
Legislación Ambiental Europea http://struiken.ic.uva.nl:88/	Recursos web	
Conesa Fernández-Vítora Vicente: "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997. 3ª edición	Bibliografía	
Echechuri H., Ferraro R., Bengoa Guillermo: "Evaluación de Impacto Ambiental. Entre el saber y la práctica?". Editorial Espacio. Buenos Aires. 2002. 1ª edición	Bibliografía	
Gómez Orea, Domingo: "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 1ª edición.	Bibliografía	
Hadad H., Lenardón A., Giuranacci J.M., Lorenzatti E., Di Filipp, J.: "Gestión educativa-Gestión ambiental: una gestión integrada?". Universidad Nacional del Litoral. Santa Fé. 2008	Bibliografía	
Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Land and Cleanup. http://www2.epa.gov/learn-issues/learn-about-land-and-cleanup	Recursos web	

Agencia Europea del Medio Ambiente. http://www.eea.europea.eu/es	Recursos web	
aula con ordenador y proyector multimedia	Equipamiento	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Cabe destacar que la asignatura cumple con Los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), especialmente con el Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura.

La asignatura contará con alguna conferencia impartida por conferenciantes externos de reconocido prestigio.