



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**583000022 - Sostenibilidad y medio ambiente en infraestructuras**

### PLAN DE ESTUDIOS

58AB - Master Universitario en Planificación y Gestión de Infraestructuras

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - 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.....	4
5. Cronograma.....	9
6. Actividades y criterios de evaluación.....	11
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	583000022 - Sostenibilidad y medio ambiente en infraestructuras
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	58AB - Master universitario en planificación y gestión de infraestructuras
<b>Centro en el que se imparte</b>	58 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
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

\* 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

CE02 - Capacidad para la gestión, dentro de equipos multidisciplinares, de aspectos relacionados con la planificación, ejecución o explotación de infraestructuras

CE04 - Capacidad de aplicación de aspectos medioambientales y de sostenibilidad para la planificación, ejecución y explotación de infraestructuras.

CE06 - Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional en el ámbito de las infraestructuras

CE08 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ámbito de las infraestructuras

CG01 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares

CG07 - 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**

RA39 - Identificar los fenómenos de peligrosidad natural a diferentes escalas

RA2 - Adquisición de herramientas y destrezas necesarias para la evaluación de inversiones en infraestructuras

RA26 - Identificar los fenómenos de peligrosidad natural, antrópicos, inducidos y mixtos, a diferentes escalas

RA6 - Consideración de la sostenibilidad en el análisis y gestión de proyectos de infraestructuras

RA1 - Conocimiento de las bases de derecho fundamentales para poder desarrollar las actividades de planificación y gestión de infraestructuras

RA24 - Identificar procesos, que por su dinámica, sean catalogables como riesgos naturales

RA25 - Realizar análisis críticos sobre riesgos (naturales, antrópicos, mixtos e inducidos)

## 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.<sup>5</sup>

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

8	<b>Restauración Ambiental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Series de homogeneidad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Sostenibilidad en Edificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Reciclaje de áridos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Energías Alternativas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13				<b>Trabajo del caso</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 04:00  <b>Debate del caso</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00
14	<b>Evaluación</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
15	<b>Sostenibilidad en el ámbito universitario</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
16				
17				<b>Examen Final</b> 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	CE04 CE08
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	CE04 CB08 CE08 CE02
4	Elaboración informe	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	5%	5 / 10	CB07 CE04 CB08
5	Búsqueda de información	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	5 / 10	CB07 CE04 CG01
7	Búsqueda y Análisis de información	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CB07 CE04 CB08
7	Elaboración informe	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	12:00	5%	5 / 10	
13	Trabajo del caso	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	%	4 / 10	CE04

13	Debate del caso	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	%	4 / 10	CG07
14	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CB07 CG07 CE08 CE02

### 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	CB07 CG07 CE04 CB08 CG01 CE08 CE02

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 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  $\geq 5$ ) al menos el 85% de las prácticas y trabajos solicitados.
- Aprobar el Examen Final de Junio (nota  $\geq 5$ ).

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 <a href="http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/best_practice_guide.pdf">http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/best_practice_guide.pdf</a>	Recursos web	
Ministerio de Medio Ambiente <a href="http://www.mma.es">http://www.mma.es</a>	Recursos web	
Fundación Entorno <a href="http://www.fundacionentorno.org">http://www.fundacionentorno.org</a>	Recursos web	

Agencia Europea del Medio Ambiente <a href="http://www.eea.eu.int/">http://www.eea.eu.int/</a>	Recursos web	
La Unión Europea en Línea <a href="http://www.europa.eu.int">http://www.europa.eu.int</a>	Recursos web	
Centro de Información y Documentación Científica (CSIC) <a href="http://www.cindoc.csic.es/">http://www.cindoc.csic.es/</a>	Recursos web	
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) <a href="http://www.cedex.es/">http://www.cedex.es/</a>	Recursos web	
Fundación Ecología y Desarrollo <a href="http://www.ecodes.org/">http://www.ecodes.org/</a>	Recursos web	
International Institute for Environment and Development <a href="http://www.ied.org/">http://www.ied.org/</a>	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 <a href="http://struiken.ic.uva.nl:88/">http://struiken.ic.uva.nl:88/</a>	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. <a href="http://www2.epa.gov/learn-issues/learn-about-land-and-cleanup">http://www2.epa.gov/learn-issues/learn-about-land-and-cleanup</a>	Recursos web	
Agencia Europea del Medio Ambiente. <a href="http://www.eea.europea.eu/es">http://www.eea.europea.eu/es</a>	Recursos web	
aula con ordenador y proyector multimedia	Equipamiento	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

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