



**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Nuevos Materiales para Infraestructuras

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2014-15 primer semestre

**FECHA DE PUBLICACION**

Julio 2014



## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Nuevos Materiales para Infraestructuras
<b>Titulación</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
<b>Centro responsable de la titulación</b>	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Materia</b>	Sistemas y optimización de proyectos. Nuevos materiales para infraestructuras. Influencia del terreno en las infraestructuras.
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	583000029

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	Máster
<b>Curso Académico</b>	2014/15	<b>Periodo de impartición</b>	Septiembre- Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Español	<b>Otro idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Superadas

Ninguno

### Otros Requisitos

Conocimientos de materias básicas y tecnologías propias de la ingeniería

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Materiales de la construcción e infraestructuras

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimiento básico de lengua extranjera (Inglés)



## Competencias

### 1- Competencias generales

Código	Competencia
CG 2	Poseer capacidad 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.
CG 3	Transmitir de forma efectiva a sus colegas y a la comunidad académica en su conjunto, así como a la sociedad en general, acerca de sus áreas de conocimiento.
CG 6	Poder aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
CG 7	Poseer habilidades para comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones y los conocimientos y las razones últimas que sustentan, tanto a públicos especializados como no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

### 2- Competencias específicas

Código	Competencia
CE 3	Aplicar aspectos de seguridad en la ejecución y seguridad en ambientes de riesgo relacionados con la ejecución o explotación de infraestructuras
CE 4	Aplicar aspectos medioambientales y de sostenibilidad para la planificación, ejecución y explotación de infraestructuras.
CE 9	Completar su formación con relación a los diferentes tipos de infraestructuras, proporcionando una formación avanzada y competencias en la aplicación tecnológica y de ingeniería en el ámbito de las infraestructuras Terrestres.

### 3- Competencias básicas

Código	Competencia
CB1	Poseer y comprender los 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
CB2	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
CB3	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
CB4	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
CB5	Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo



## Resultados de Aprendizaje de la asignatura

Código	Resultados de aprendizajes
RA1	Identificar las propiedades de los materiales de construcción en función del uso y selecciona los apropiados, aplicando las leyes y principios de la Física y la Química.
RA2	Aplicar la normativa de control y calidad de los materiales de construcción a partir de sus fundamentos.
RA3	Establecer las necesidades de materiales de construcción de sistemas estructurales. Identificar las características microestructurales que determinan las propiedades mecánicas de los materiales de construcción.
RA4	Explicar los mecanismos físico-químicos que determinan las fases del ciclo de vida de los materiales de construcción (fabricación, utilización, eliminación y reciclado), su durabilidad y su incidencia ambiental.
RA5	Aplicar técnicas de elaboración y caracterización de materiales de construcción.

## Profesorado

Nombre	e-mail
Beatriz González Rodrigo (Coodinador)	beatriz.gonzalez.rodrido@upm.es
Javier Olmedo Armada	javier.olmedo@upm.es
Enrique Dapena García	enrique.dapena@upm.es enrique.dapena@cedex.es
David Fernández-Ordoñez Hernández	david.fernandez-ordonez@upm.es
Albert de la Fuente Antequera	albert.de.la.fuente@upc.edu
Pilar Alaejos Gutiérrez	palaejos@cedex.es
Carlos Jurado Cabañes	carlos.jurado@upm.es
Jaime Carlos Gálvez Ruiz	jaime.galvez@upm.es
Elena Cerro Prada	elena.cerro@upm.es
Alfredo Luizaga Patiño	martin.luizaga@upm.es
Fernando Rodríguez García	fernando.rodriguez@upm.es
Javier Ángel Ramírez Masferrer	j.ramirez@upm.es

**Tutorías.-** Concertar cita con el profesor mediante correo electrónico.



## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura profundiza en los últimos avances de los materiales empleados o con potencialidad de serlo en las obras de infraestructura, debido a que a pesar de los espectaculares progresos en el conocimiento y en el desarrollo de los materiales en los últimos años, el permanente desafío tecnológico requiere materiales cada vez más sofisticados y especializados que atiendan a nuevos retos que se plantea la construcción en el siglo XXI. Los materiales deben asegurar unas excelentes propiedades, mecánicas, eléctricas, térmicas, magnéticas, ópticas y/o químicas, asegurando un bajo consumo energético y una alta calidad medioambiental. La energía y la calidad medioambiental constituye una preocupación constante y los materiales desempeñan un papel preponderante en esta cuestión.

La asignatura de Nuevos materiales para la infraestructura recoge los avances de la investigación de ciencias de los materiales con el fin de analizar la idoneidad técnica y económica de los materiales en distintas obras de infraestructuras.

La asignatura está basada en 9 temas que serán abordados mediante clases magistrales. El alumno deberá profundizar en estos a través de un trabajo de investigación sobre el nivel de innovación actual y las perspectivas de futuro de un material elegido por él. Durante el proceso de aprendizaje contará con el apoyo y la guía de los profesores expertos en esta materia.

La evaluación de esta asignatura estará basada en el trabajo y la exposición por parte del alumno.

## Temario

---

### 1. Materiales cementicios

- 1.1 Hormigones autocompactantes
  - 1.2 Hormigones con fibras
  - 1.3 Hormigones con áridos reciclados
- 

### 2- Materiales poliméricos

---

### 3- Aceros inoxidables y de altas prestaciones

- 3.1- Armaduras de acero en hormigón
  - 3.2- Aceros inoxidables de altas prestaciones
  - 3.3- Aceros galvanizados para pretensado
  - 3.4- Corrosión de aceros sin tensión
- 

### 4- Materiales avanzados derivados de la madera

---

### 5- Nanotecnología

- 5.1- Introducción a la Nanotecnología
  - 5.2- Nanoestructura de Materiales de Construcción
  - 5.3- Técnicas y aplicaciones. Técnicas experimentales utilizadas para la caracterización y fabricación de nanomateriales de construcción. Aplicaciones de la nanotecnología en el campo de ingeniería civil.
- 

### 6- Aplicación de la fibra de carbono en infraestructuras

---

### 7- Materiales de reparación de hormigón y acero

---

### 8- Materiales para conservación y mantenimiento del patrimonio

---

### 9- Eficiencia energética

---



## Cronograma

Horas totales: 81 horas

Horas presenciales: 28

Peso total de actividades de evaluación continua:

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final: 100%

	Actividad Presencial en Aula	Actividad	Duración/h	Actividades Evaluación
Semana 1	Análisis de los hormigones autocompactantes, el avance de la investigación y las nuevas posibilidades (Enrique Dapena García)	LM : Lección Magistral	2	Presentación del tipo de trabajo a realizar por el alumno Duración : 0:00 h Actividad presencial
Semana 2 y 3.	Hormigones con fibras. (Albert de la Fuente Antequera y David Fernández-Ordoñez Hernández)	LM	2	
Semana 4.	Situación actual de los Hormigones con Áridos reciclables (Pilar Alaejos Gutiérrez)	LM	2	Entrega de la propuesta de trabajo a realizar Duración : 0:00 h Actividad presencial
Semana 5-6	Materiales poliméricos (Javier Olmedo Armada)	LM	4	
Semana 7	Aceros inoxidables y de altas prestaciones 1- Armaduras de acero en hormigón 2- Aceros inoxidables de altas prestaciones 3- Aceros galvanizados para pretensado 4- Corrosión de aceros sin tensión (Carlos Jurado Cabañes)	LM	2	
Semana 8	Materiales avanzados derivados de la madera: 1- Introducción a las características del material: 2- Los productos avanzados de la madera en el sector de la ingeniería civil: 3- Las líneas de investigación abiertas. (Beatriz González Rodrigo)	LM	2	
Semana 9 y 10	Nanotecnología 1- Introducción a la Nanotecnología: 2- Nanoestructura de Materiales de Construcción: 3- Técnicas y aplicaciones. Técnicas experimentales utilizadas para la caracterización y fabricación de nanomateriales de construcción. Aplicaciones de la nanotecnología en el campo de ingeniería civil.  (Elena Cerro Prada y Jaime Gálvez Ruiz)	LM	4	
Semana 11	Aplicación de la fibra de carbono en infraestructuras (Alfredo Luizaga Patiño)	LM	2	
Semana 12	Materiales de reparación de hormigón y acero (Fernando Rodríguez García)	LM	2	
Semana 13	Materiales para conservación y mantenimiento del patrimonio (Javier Ángel Ramírez Masferrer)	LM	2	
Semana 14	Eficiencia energética (David Fernández-Ordoñez Hernández)	LM	2	
Semana 18				Entrega de trabajos de investigación
Semana 19		EXPOSICIÓN ORAL	6	Defensa de trabajos de investigación

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1- 2	Elección del tema relacionado con la asignatura sobre el que se va a desarrollar el trabajo de investigación"	2 semanas						
3	Información por escrito al profesor coordinador sobre el tema de investigación elegido Comienzo del trabajo tutorizado							
4-12	Desarrollo del trabajo de investigación	12 semanas			no			
18	Entrega del trabajo escrito							
19	Presentación de los trabajos ante el tribunal evaluador		Prueba final	Exposición	si	100%	5	Todas

## Criterios de Evaluación

Para poder superar la asignatura el estudiante deberá realizar un trabajo de investigación sobre nuevos materiales de la construcción. Los alumnos contarán con el apoyo de los profesores en el proceso de investigación sobre el nuevo material.

Los trabajos se presentarán en segunda semana de enero, y tendrán que ser presentados oralmente ante un tribunal en la tercera semana de enero.

*Evaluación mediante **prueba final en periodo extraordinario.***

Todos los alumnos que no hayan superado la asignatura en "periodo ordinario", tendrán derecho a una *evaluación global extraordinaria* que se celebrará el día *de julio del 2015*,

En la misma, el alumno podrá presentar sus trabajos de investigación y defenderlo ante un tribunal.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo
Arredondo Verdu F. Generalidades sobre Materiales de Construcción. Ed. Servicio de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid. (1990)	Libro
Fernández Cánovas M. Hormigón. Capítulo 12. Ed. Servicio de Publicaciones de la ETS de Ingenieros de Caminos de la UPM. (1989)	Libro
EHE 08. Anejo 17. Hormigón Autocompactante.	Normativa
UNE 83361:2007. "Hormigón autocompactante. Caracterización de la fluidez. Ensayo del escurrimiento".	Normativa
UNE 83364:2007. "Hormigón autocompactante. Determinación del tiempo de flujo. Ensayo del embudo en V".	Normativa
UNE 83362:2007. "Hormigón autocompactante. Caracterización de la fluidez en presencia de barras. Ensayo del escurrimiento con el anillo japonés".	Normativa



UNE 83363:2007. "Hormigón autocompactante. Caracterización de la fluidez en presencia de barras. Método de la caja en L".	Normativa
E. Bermejo Núñez. Dosificación, propiedades y durabilidad en hormigón autocompactante para edificación. Archivo Digital UPM (2009)	Tesis doctoral
ASTM G48 – 11. "Standard Test Methods for Pitting and Crevice Corrosion Resistance of Stainless Steels and Related Alloys by Use of Ferric Chloride Solutions".	Normativa
ASTM C876 -09. "Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete".	Normativa
Leonhardt, F., Hormigón Pretensado, IETCC (1967)	Libro
UNE-EN ISO 15630- 3 2003, "Acero para el armado y pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 3: Acero para pretensado".	Normativa
Bertolini C, Invernizzi S., Tarzi T., Tulliani J.M. Nanotechnologies / smart-materials in timber constructions belonging to cultural heritage. (2010) World conference of timber engineering (WCTE).	Ponencia Congreso
Sven Thelandersson and Hans J. Larsen. Timbre Engineering. Ed. Wiler (2003)	Libro
Gopalakrishnan, K., Birgisson, B., & Taylor, P. (Eds.). Nanotechnology in civil infrastructure: a paradigm shift. Springer. (2011)	Libro
Pacheco-Torgal, F., & Jalali, S. (2011). Nanotechnology: advantages and drawbacks in the field of construction and building materials. Construction and building materials, 25(2), 582-590.	Artículo científico
Sanchez, F., & Sobolev, K. (2010). Nanotechnology in concrete—a review. Construction and Building Materials, 24(11), 2060-2071.	Artículo científico
Bartos, P. J. (Ed.). Nanotechnology in construction (Vol. 292). Royal Society of Chemistry. (2004)	Libro

La asignatura cuenta además con una página Moodle que tiene como misión servir de medio de intercambio de información y de comunicación entre los profesores y los alumnos, así como de intercambio de opiniones (FORO) entre los alumnos. La primera vez que entre en ella podrá descargarse un pequeño Manual de su funcionamiento.

Este espacio es fundamental en el desarrollo de la asignatura por lo que es obligación del alumno entrar con frecuencia y emplear el correo electrónico de la escuela para estar informado del material o las comunicaciones realizadas por este medio. Si bien cada profesor puede realizar en él lo que considere de interés para la docencia, todos los alumnos matriculados en la asignatura tienen acceso a lo que realicen todos los profesores para así unificar toda la didáctica que se desarrolla.

Para acceder al Moodle de la asignatura el alumno debe hacerlo a través de la dirección web:

[https://www.upm.es/politecnica\\_virtual/](https://www.upm.es/politecnica_virtual/)

El alumno accederá a través de "FORMACIÓN", y dentro de esta opción en "AÑO EN CURSO". Se mostrará el listado de asignaturas en las que esté matriculado y un enlace a aquellas que existen en la plataforma de la UPM.