

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

CURSO ACADÉMICO

GUÍA DE APRENDIZAJE

2025-26

DE LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

INGENIERÍA CIVIL Y TERRITORIAL

Y

ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle Profesor Aranguren, nº3
28040 Madrid

Lara Rueda

Universidad Politécnica de Madrid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Guía de Aprendizaje

del curso académico

2025-26

de las asignaturas contenidas en el plan de estudios conducente
a la obtención del título oficial del Doble Grado en

Ingeniería Civil y Territorial y Administración y Dirección de Empresas

El presente documento contiene la programación docente del curso 2025-26 correspondiente a las asignaturas del primer al décimo semestre del plan de estudios del título de Graduado en Ingeniería Civil y Territorial y ADE. Este título, que se inicia en el curso 2017-18, se irá implantando de forma progresiva en los cursos siguientes.

Este documento se elabora a modo de guía para el alumno. Contiene, en su primera parte, una breve descripción del plan de estudios, el calendario académico y el horario de las asignaturas. En su segunda parte, la más extensa, se incluye de forma separada la Guía de Aprendizaje de cada una de las asignaturas que se imparten este curso académico.

Nota: En caso de duda o conflicto tiene prioridad la información publicada en la plataforma **GAUSS**.

Universidad Politécnica de Madrid
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Guía de Aprendizaje

del curso académico
2025-26

de las asignaturas contenidas en el plan de estudios conducente
a la obtención del título oficial del Doble Grado en

Ingeniería Civil y Territorial y Administración y Dirección de Empresas

Índice

Índice	3
Plan de estudios	5
Calendario académico	13
Exámenes	19
Horario de clases	23
Primer semestre	29
Álgebra Lineal y Geometría Analítica	29
Informática	36
Cálculo I	42
Expresión Gráfica	48
Segundo semestre	55
Física	55
Diseño Gráfico	66
Química de Materiales	74
Cálculo II	80
Tercer semestre	87
Física de Sólidos y Fluidos	87
Geología	97
Teoría de Campos	106

Materiales de Construcción I	113
Topografía y Cartografía	124
Cuarto semestre	133
Resistencia de Materiales	133
Ecuaciones Diferenciales	140
Materiales de Construcción II	147
Geología Aplicada a las Obras Públicas	158
Mecánica	166
Quinto semestre	173
Cálculo de Estructuras	173
Mecánica de Suelos y Rocas	179
Mecánica Computacional	185
Inglés	191
Sexto semestre	199
Estadística y Optimización	199
Hormigón y Estructuras Metálicas	206
Electrotecnia	215
Geotecnia	221
Septimo semestre	227
Sistemas Territoriales	227
Transportes	233
Urbanismo	240
Paisaje y Restauración Ambiental para la Especialidad de Transportes y Servicios Urbanos	248
Caminos para la Especialidad de Transportes y Servicios Urbanos (TSU)	254
Hidráulica e Hidrología	262
Octavo semestre	269
Ingeniería Sanitaria	269
Obras Marítimas	276
Sistemas de Información Geográfica para la especialidad TySU	284
Ferrocarriles para la Especialidad de Transportes	291
Ingeniería Civil y Medio Ambiente	299
Infraestructuras Hidráulicas	307
Noveno semestre	315
Procedimientos Generales de Construcción	315
Transportes Urbanos	324
Servicios, Protección del Medio Urbano y Gestión de Residuos para la especialidad de TySU	332
Proyecto Urbano	339
Explotación Portuaria	348
Ingeniería Portuaria	354
Décimo semestre	361
Tráfico y Seguridad Viaria	361
Firmes y Pavimentos para la Especialidad de Transp	370
Historia, Arte y Estética de la Ingeniería Civil	379
Trabajo Fin de Grado	390

Universidad Politécnica de Madrid
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Guía de Aprendizaje

del curso académico

2025-26

de las asignaturas contenidas en el plan de estudios conducente
a la obtención del título oficial del Doble Grado en

Ingeniería Civil y Territorial y Administración y Dirección de Empresas

Plan de estudios

La Memoria del plan de estudios del doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y Administración y Dirección de Empresas por la Universidad Politécnica de Madrid fue aprobada por el Consejo de Universidades en junio de 2017. El plan de Graduado en ingeniería Civil y Territorial, que cumple los requisitos de la Orden Ministerial CIN/307/2009 (BOE del 18 de febrero), habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico de Obras Públicas (ITOP) en la mención de Transportes y Servicios Urbanos.

El aprendizaje está organizado en diez semestres, cada uno de 36 créditos aproximadamente.

En la tabla siguiente se muestran las materias y asignaturas que conforman el plan de estudios, indicando los créditos europeos correspondientes y el semestre en que se imparten.

Organización de las materias del plan de estudios
Grado en Ingeniería Civil y Territorial
(mención Transportes y Servicios Urbanos)

Materia	Tipo	Créd.	Asignaturas	Créd.	Semestre
1. Materias comunes					
Empresa	Básica (Ing. y Arq.)	6	Empresa	6	<i>Ver nota 1</i>
Expresión gráfica	Básica (Ing. y Arq.)	6	Expresión gráfica	6	1º
Informática	Básica (Ing. y Arq.)	6	Informática	6	1º
Matemáticas	Básica (Ing. y Arq.)	24	Álgebra lineal y geometría analítica	6	1º
			Cálculo I	6	1º
			Cálculo II	6	2º
			Estadística y optimización	6	6º
Física	Básica (Ing. y Arq.)	9	Física	9	2º
Química de medios materiales	Común ing. civil	4,5	Química de materiales	4,5	2º
Diseño gráfico	Científico técnica	4,5	Diseño gráfico	4,5	2º
Topografía	Común ing. civil	4,5	Topografía y cartografía	4,5	3º
Física de sólidos y fluidos	Científico técnica	6	Física de sólidos y fluidos	6	3º
Inglés	Científico técnica	6	Inglés	6	5º
Geología	Básica (rama de Ciencias)	9	Geología	4,5	3º
			Geología aplicada a las obras públicas	4,5	4º
Materiales de construcción	Común ing. civil	9	Materiales de constr. I	4,5	3º
			Materiales de constr. II	4,5	4º
Modelos matemáticos para ingeniería civil	Científico técnica	9	Teoría de campos	4,5	3º
			Ecuaciones diferenciales	4,5	4º
Electrotecnia	Común ing. civil	6	Electrotecnia	6	6º
Resistencia de materiales	Común ing. civil	6	Resistencia de materiales	6	4º
Mecánica y mecánica computacional	Científico técnica	7,5	Mecánica	4,5	4º
			Mecánica computacional	3	5º
Hidráulica e hidrología	Común ing. civil	6	Hidráulica e hidrología	6	7º
Procedim. generales de construcción	Común ing. civil	7,5	Procedimientos generales de construcción	7,5	9º
Cálculo de estructuras	Científico técnica	4,5	Cálculo de estructuras	4,5	5º
Mecánica de suelos y rocas	Científico técnica	4,5	Mecánica de suelos y rocas	4,5	5º
Urbanismo	Tecnológica específica	4,5	Urbanismo	4,5	7º
Geotecnia	Común ing. civil	4,5	Geotecnia	4,5	6º

**Organización de las materias del plan de estudios
Grado en Ingeniería Civil y Territorial
(mención Transportes y Servicios Urbanos)**

Materia	Tipo	Créd.	Asignaturas	Créd.	Semestre
Hormigón y estructuras metálicas	Común ing. civil	9	Hormigón y estructuras metálicas	9	6º
Ingeniería civil y medio ambiente	Común ing. civil	3	Ingeniería civil y medio ambiente	3	8º
Obras marítimas	Tecnológica complementaria	4,5	Obras marítimas	4,5	8º
Infraestructuras hidráulicas	Tecnológica complementaria	4,5	Infraestructuras hidráulicas	4,5	8º
Historia, arte, y estética de la ingeniería civil	Científico técnica	4,5	Historia, arte, y estética de la ing. civil	4,5	10º
Ingeniería sanitaria	Tecnológica complementaria	4,5	Ingeniería sanitaria para la especialidad de Hidrología	4,5	8º
Caminos	Tecnológica específica	4,5	Caminos para la especialidad de TSU	4,5	7º
Transportes	Tecnológica específica	4,5	Transportes	4,5	7º
Submódulo mención transportes y servicios urbanos	Tecnológica específica	34,5	Explotación portuaria	3	9º
			Servicios, protección del medio urbano y gestión de residuos para la espec.TSU	3	9º
			Ingeniería portuaria	3	9º
			Proyecto urbano	3	9º
			Sistemas territoriales	3	7º
			Paisaje y restauración ambiental para la especialidad de TSU	3	7º
			Transportes urbanos	3	9º
			Sistemas de inf. geográfica para la especialidad TSU	3	8º
			Tráfico y seguridad viaria	3	10º
			Ferrocarriles para la especialidad de TSU	4,5	8º
			Firmes y pavimentos para la especialidad de TSU	3	10º
Trabajo fin de grado	Trabajo Fin Grado	12	Proyecto fin de grado	12	10º
TOTAL CRÉDITOS DEL PLAN ESTUDIOS		240		240	



Organización de las materias del plan de estudios
Administración y Dirección de Empresas (ADE)
(mención Dirección y Gestión de empresas de infraestructuras y servicios)

Materia	Tipo	Créd.	Asignaturas	Créd.	Semestre
2. Materias comunes					
Empresa	Básica	18	Introducción a la administración de empresas	6	1º
			Introducción a la contabilidad	6	2º
			Introducción a las finanzas	6	2º
Economía	Básica	12	Principios de la economía	6	1º
			Microeconomía	6	3º
Matemáticas	Básica	18	Matemáticas I	6	Ver nota 2
			Matemáticas II	6	Ver nota 2
			Métodos Cuantitativos para la Empresa	6	Ver nota 2
Estadística	Básica	6	Estadística	6	Ver nota 3
Derecho	Básica	6	Derecho de la empresa	6	4º
Contabilidad	Obligatoria	18	Contabilidad financiera y de sociedades	6	3º
			Contabilidad de costes	3	6º
			Introducción a la auditoria	6	9º
			Análisis de estados financieros	3	10º
Entorno Económico	Obligatoria	15	Ampliación de macroeconomía	6	5º
			Economía mundial, española y regional	3	7º
			Estructura de mercados internacionales	3	7º
			Políticas sectoriales	3	9º
Comercialización e Investigación de Mercados	Obligatoria	15	Marketing y gestión de ventas	6	6º
			Investigación de mercados	6	7º
			Comercio exterior	3	8º
Finanzas Empresariales	Obligatoria	15	Valoración de activos e inversiones	6	4º
			Dirección financiera	6	5º
			Gestión de riesgos	3	10º
Dirección de Empresas	Obligatoria	15	Dirección estratégica	6	8º
			Dirección y gestión de recursos humanos	3	8º
			Gestión de la innovación	3	10º
			Creación de empresas y planes de negocios	3	10º
Dirección de Operaciones	Obligatoria	12	Dirección de producción	6	5º
			Logística y distribución física	3	9º
			Gestión y control de la calidad	3	10º

Sistemas de Información	Obligatoria	9	Sistemas de información para la Dirección	3	7º
			Informática de gestión	6	Ver nota 4
Ampliación de Estadística	Obligatoria	6	Econometría	6	8º
Régimen Fiscal	Obligatoria	6	Régimen fiscal	6	9º
Lengua Extranjera para la Comunicación Empresarial	Obligatoria	6	Inglés	6	Ver nota 5
Gestión de obras de construcción	Obligatoria de mención	7,5	Procedimientos generales de construcción	7,5	Ver nota 6
			Urbanismo	4,5	Ver nota 6
Gestión de sistemas urbanísticos	Obligatoria de mención	10,5	Sistemas Territoriales	3	Ver nota 6
			Proyecto urbano	3	Ver nota 6
			Transportes (común con CC)	4,5	Ver nota 6
			Explotación portuaria	3	Ver nota 6
Gestión de sistemas de transporte	Obligatoria de mención	16,5	Ingeniería portuaria	3	Ver nota 6
			Transportes urbanos	3	Ver nota 6
			Tráfico y seguridad viaria	3	Ver nota 6
			Paisaje y restauración ambiental para la especialidad de TSU	3	Ver nota 6
			Ingeniería Civil y Medio ambiente	3	Ver nota 6
Gestión de sistemas territoriales y ambientales	Obligatoria de mención	16,5	Sistemas de Información Geográfica	3	Ver nota 6
			Servicios, protección del medio urbano y gestión de residuos para la espec.TSU	3	Ver nota 6
			Historia, Arte y Estética de la Ingeniería Civil	4,5	Ver nota 6
Trabajo de fin de grado	Trabajo Fin Grado	12	Proyecto de fin de grado	12	10º
TOTAL CRÉDITOS DEL PLAN ESTUDIOS		240		240	

Notas

1. La asignatura de Empresa se reconoce al superar la asignatura Introducción a la Administración de Empresas del Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE)
2. Las asignaturas de la materia Matemáticas se reconocen al superar las asignaturas Cálculo I, Cálculo II, Álgebra lineal y analítica, Teoría de campos y Ecuaciones diferenciales del del Grado en Ingeniería Civil y Territorial (GICyT).
3. La asignatura Estadística se reconoce al superar la asignatura Estadística y Optimización de la materia Matemáticas del GICyT.
4. La asignatura Informática de Gestión se reconoce al superar la asignatura Informática del GICyT.
5. La asignatura Lengua Extranjera para la Comunicación Empresarial se reconoce al superar la asignatura Inglés del GICyT.
6. Estas asignaturas se reconocen al superarse las asignaturas con el mismo nombre del GICyT.



CÓDIGO	ASIGNATURAS	CRÉDITOS	SEMESTRE
45000200	Cálculo I	6	1º
45000201	Álgebra lineal y geometría analítica	6	1º
45000202	Informática	6	1º
45000203	Expresión gráfica	6	1º
45000204	Introducción a la administración de empresas	6	1º
45000205	Principios de Economía	6	1º
45000206	Cálculo II	6	2º
45000207	Física	9	2º
45000208	Química de materiales	4,5	2º
45000209	Diseño gráfico	4,5	2º
45000210	Introducción a la contabilidad	6	2º
45000211	Introducción a las finanzas	6	2º

SEGUNDO CURSO

CÓDIGO	ASIGNATURAS	CRÉDITOS	SEMESTRE
45000212	Teoría de campos	4,5	3º
45000213	Materiales de construcción I	4,5	3º
45000214	Geología	4,5	3º
45000215	Física de sólidos y fluidos	6	3º
45000216	Topografía y cartografía	4,5	3º
45000217	Microeconomía	6	3º
45000218	Contabilidad financiera y de sociedades	6	3º
45000219	Ecuaciones diferenciales	4,5	4º
45000220	Materiales de construcción II	4,5	4º
45000222	Geología aplicada a las obras públicas	4,5	4º
45000223	Resistencia de materiales	6	4º
45000224	Mecánica	4,5	4º
45000225	Derecho de la empresa	6	4º
45000226	Valoración de activos y de inversiones	6	4º

TERCER CURSO

CÓDIGO	ASIGNATURAS	CRÉDITOS	SEMESTRE
45000227	Inglés	6	5º
45000228	Mecánica de suelos y rocas	4,5	5º
45000229	Cálculo de estructuras	4,5	5º
45000230	Mecánica computacional	3	5º
45000231	Ampliación de macroeconomía	6	5º
45000232	Dirección financiera	6	5º
45000233	Dirección de producción	6	5º
45000221	Electrotecnia	6	6º
45000234	Estadística y optimización	6	6º
45000236	Geotecnia	4,5	6º
45000237	Hormigón y estructuras metálicas	9	6º
45000238	Contabilidad de costes	3	6º
45000239	Marketing y gestión de ventas	6	6º

CUARTO CURSO

CÓDIGO	ASIGNATURAS	CRÉDITOS	SEMESTRE
45000240	Hidráulica e hidrología	6	7º
45000241	Urbanismo	4,5	7º
45000242	Caminos	4,5	7º
45000243	Transportes	4,5	7º
45000244	Paisaje y restauración ambiental	3	7º
45000245	Sistemas territoriales	3	7º
45000246	Economía mundial, española y regional	3	7º
45000247	Estructura y mercados internacionales	3	7º
45000248	Investigación de mercados	6	7º
45000273	Sistemas de información para la dirección	3	7º
45000235	Ingeniería civil y medio ambiente	3	8º
45000249	Obras marítimas	4,5	8º
45000250	Ingeniería sanitaria	4,5	8º
45000251	Infraestructuras hidráulicas	4,5	8º
45000252	Ferrocarriles	4,5	8º
45000253	Sistemas de información geográfica	3	8º
45000254	Comercio exterior	3	8º
45000255	Dirección estratégica	6	8º
45000256	Dirección y gestión de recursos humanos	3	8º
45000274	Econometría	6	8º

QUINTO CURSO

CÓDIGO	ASIGNATURAS	CRÉDITOS	SEMESTRE
45000257	Procedimientos generales de construcción	7,5	9º
45000258	Explotación portuaria	3	9º
45000259	Servicios, protección del medio urbano y gestión de residuos	3	9º
45000260	Ingeniería portuaria	3	9º
45000261	Proyecto urbano	3	9º
45000262	Transportes urbanos	3	9º
45000263	Introducción a la auditoría	6	9º
45000264	Régimen fiscal	6	9º
45000278	Logística y distribución física	3	9º
45000275	Políticas sectoriales	3	9º
45000266	Tráfico y seguridad viaria	3	10º
45000267	Firmes y pavimentos	3	10º
45000268	Historia, arte y estética de la ingeniería civil	4,5	10º
45000269	Análisis de estados financieros	3	10º
45000270	Creación de empresas y planes de negocios	3	10º
45000279	Gestión de la innovación	3	10º
45000277	Gestión y control de la Calidad	3	10º
45000276	Gestión de riesgos	3	10º

45000265	Trabajo fin de grado Ingeniería Civil y Territorial	12
45000271	Trabajo fin de grado ADE	12

OTRAS NOTAS ACLARATORIAS:

- Para matricularse de la asignatura de Inglés (45000227), es necesario, como mínimo, haber acreditado el nivel B1 (si solo le queda, para terminar la carrera, esta asignatura y el PFG) y para poder superar la asignatura es obligatorio haber acreditado el nivel B2 como mínimo 5 días hábiles antes de la fecha del examen.

Calendario académico

En los cuadros siguientes se muestra el calendario académico para el curso 2025-26 elaborado siguiendo las directrices de la UPM. Cada calendario está dividido en tres partes. Las dos primeras partes corresponden a los dos semestres de cada curso, que incluyen sus correspondientes períodos de exámenes ordinarios. La tercera parte corresponde al período de exámenes extraordinarios.

En la segunda columna del cuadro se indican las semanas a que se refieren los cronogramas de las Guías de Aprendizaje de las asignaturas.

Conviene destacar de forma singular los siguientes períodos del calendario académico:

Período ordinario de clases del primer semestre: Desde el 3 de septiembre al 19 de diciembre de 2025. El final de las clases puede diferir de esta fecha en los diferentes cursos. En el calendario se muestran en sombreado las fiestas no lectivas y los días sin clase por período de exámenes parciales. Para compensar la desigualdad entre el número de clases de las distintas asignaturas, en el calendario se indican los días en que se modifica el horario.

Exámenes ordinarios del primer semestre:

Desde el 13 al 30 de enero de 2026.

Sobre el calendario se muestran los días que corresponden a cada examen.

Periodo de desmatriculación de asignaturas del segundo semestre: Desde el 26 al 30 de enero 2026.

Periodo de ampliación restringida de matrícula Desde el 31 de enero al 5 de febrero de 2026.

Período ordinario de clases del segundo semestre: Desde el 2 de febrero al 27 de mayo de 2026. El final de las clases puede diferir de esta fecha en los diferentes cursos.

En el calendario se muestran en sombreado las fiestas no lectivas y los días sin clase por período de exámenes parciales.

Para compensar la desigualdad entre el número de clases de las distintas asignaturas, en el calendario se indican los días en que se modifica el horario.

Exámenes ordinarios del segundo semestre:

Desde el 1 al 13 de junio de 2026.

Sobre el calendario se muestran los días que corresponden a cada examen.

Exámenes extraordinarios del primer y segundo semestre:

Desde el 15 de junio al 3 de julio de 2026.

Sobre el calendario se muestran los días que corresponden a cada examen.

Año Académico 2025-26 Calendario Básico

PRIMER SEMESTRE

Inicio clases: 3 de septiembre de 2025. **Final clases:** 19 de diciembre de 2025

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Mierc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Septiembre	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	8	9	10	11	12	13	14
	3	15	16	17	18	19	20	21
	4	22	23	24	25	26	27	28
	5	29	30	1	2	3	4	5
Octubre	6	6	7	8	9	10	11	12
	7	13	14	15	16	17	18	19
	8	20	21	22	23	24 1P Alg.	25	26
	9	27 1P Info.	28	29 1P Cálcl. I	30	31 1P Exp.G.	1	2
Noviembre	10	3	4	5	6	7	8	9
	11	10	11	12	13 Lunes	14	15	16
	12	17 Semana	18	19 UPM	20	21 Global	22	23
	13	24	25	26	27	28	29	30
Diciembre	14	1	2	3	4	5	6	7
	16	8	9	10	11	12	13	14
	17	15	16	17	18	19 2P Exp.G.	20	21
	18	22	23	24	25	26	27	28
	19	29	30	31	1	2	3	4
Enero	E.Ord.3	5	6	7	8 2P Info.	9	10 P.Econ.	11
	E.Ord.4	12 2P Cálcl. I	13	14 2P Alg.	15	16 Intro.ADE	17	18
	E.Ord.5	19	20 Exp.Gráfica	21	22	23 Info.	24	25
	E.Ord.6	26 Cálculo I	27	28	29	30 Alg. Geom.	31	1
Días de clase		12+1	14	13	15-1	14	69	

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El jueves 13 de noviembre tiene horario de lunes

Días sin clase (además de los festivos)

El 1 de Octubre por actividades de la Escuela

Del 24 al 31 de octubre por exámenes parciales

SEGUNDO SEMESTRE

Inicio clases: 2 de febrero 2026. **Final clases:** 27 de mayo 2026.

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Mierc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Febrero	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	11	12	13	14	15
	3	16	17	18	19	20	21	22
	4	23	24 Viernes	25	26	27	28	1
Marzo	5	2	3	4	5	6	7	8
	6	9	10	11	12	13	14	15
	7	16 Semana	17	18 UPM	19	20 Global	21	22
	8	23 1P Física	24	25 1P Diseño	26	27 1P I. Conta.	28	29
	9	30	31	1	2	3	4	5
Abril	10	6	7	8 1P Química	9	10 1P Cálcl II	11	12
	11	13	14	15	16	17	18	19
	12	20	21	22	23	24	25	26
	13	27 Viernes	28	29	30	1	2	3
Mayo	14	4	5	6	7	8	9	10
	15	11	12	13	14	15	16	17
	16	18	19	20	21	22	23	24
	E.Ord.1	25	26	27 2P Cálcl II	28	29 Física	30	31
Junio	E.Ord.2	1 Diseño	2	3 I. Conta.	4	5 Química	6	7
	E.Ord.3	8 I. Finanzas	9	10	11 Cálculo II	12	13	14

Días de clase	14-1	14-1	12	12	11+2	63	

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El martes 24 de febrero tiene horario de viernes

El lunes 27 de abril tiene horario de viernes

Días sin clase (además de los festivos)

El 25 de febrero por actividades de la Escuela

Del 23 de marzo al 11 de abril por exámenes parciales

PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE. Exámenes extraordinarios

Inicio exámenes: 15 de junio de 2026. **Final exámenes:** 3 de julio de 2026

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Mierc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Junio	E.Ext.1	15 Intro. ADE.	16	17 Informática	18 Prin. Eco.	19 Alge. Geom.	20	21
	E.Ext.2	22 Exp. Graf.	23	24 Calc.I	25 Cálculo II	26	27 I. Finanzas	28
Julio	E.Ext.3	29 Diseño	30 I. Cont.	1 Química	2	3 Física	4	5

Año Académico 2025-26 Calendario Básico

TERCER SEMESTRE

Inicio clases: 3 de septiembre de 2025. **Final clases:** 19 de diciembre de 2025

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Mierc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Septiembre	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	8	9	10	11	12	13	14
	3	15	16	17	18	19	20	21
	4	22	23	24	25	26	27	28
	5	29	30	1	2	3	4	5
Octubre	6	6	7	8	9	10	11	12
	7	13	14	15	16	17	18	19
	8	20	21	22	23	24	25 1P Geol.	26
	9	27	28 1P Fis. Sol.	29 1P Contab.	30 1P Topo.	31	1	2
Noviembre	10	3	4	5	6	7	8	9
	11	10	11	12	13	14 Lunes	15	16
	12	17 Semana	18	19 UPM	20	21 Global	22	23
	13	24	25	26	27	28	29	30
Diciembre	14	1	2	3	4	5	6	7
	16	8	9	10	11 Lunes	12	13	14
	17	15	16	17 2P Geol.	18 2P Contab.	19	20	21
	18	22	23	24	25	26	27	28
	19	29	30	31	1	2	3	4
Enero	E.Ord.3	5	6	7	8	9 Topo.	10	11
	E.Ord.4	12	13 Geología	14	15 Mat.Cons.I	16	17	18
	E.Ord.5	19 Contab.	20	21	22 T.Camp.	23	24 Microeco.	25
	E.Ord.6	26	27 Física Sól.	28	29	30	31	1
Días de clase		12+2	14	14	15-1	15-1	70	

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El viernes 14 de noviembre tiene horario de lunes

El jueves 11 de diciembre tiene horario de lunes

Días sin clase (además de los festivos)

El 1 de Octubre por actividades de la Escuela

Del 25 al 31 de octubre por exámenes parciales

CUARTO SEMESTRE

Inicio clases: 29 de enero 2026. **Final clases:** 25 de mayo 2026.

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Mierc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Enero	1	26	27	28	29	30	31	1
Febrero	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	9	10	11	12	13	14	15
	4	16	17	18	19	20	21	22
	5	23 Miércoles	24	25	26	27	28	1
Marzo	6	2	3	4	5	6	7	8
	7	9	10	11 Viaje	12 Viaje	13 Viaje	14	15
	8	16 Semana	17	18 UPM	19	20 Global	21 1P Mat.Con.II	22
	9	23	24 1P Mecánica	25	26 1P Geo. Ap.	27	28	29
	10	30	31	1	2	3	4	5
Abril	11	6	7	8	9 1P Ec.Dif.	10	11 1P Res.Mat.	12
	12	13	14	15	16	17	18	19
	13	20	21	22	23	24	25	26
	14	27 Viernes	28	29	30	1	2	3
Mayo	15	4	5	6	7	8	9	10
	16	11	12 Viernes	13	14	15	16	17
	17	18	19	20	21	22	23	24
	E.Ord.1	25	26 2P Res.Mat.	27	28 2P Ec. Dif.	29	30 2P Geo. Ap.	31
Junio	E.Ord.2	1	2 Mat.Const II	3	4 Derecho	5	6 Mecánica	7
	E.Ord.3	8	9 Geología	10 Ec.Dif.	11 Marketing	12 Res. Mat.	13	14
Días de clase		14-2	13-1	11+1	12	11+2	61	

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El lunes 23 de febrero tiene horario de miércoles

El lunes 27 de abril tiene horario de viernes

El martes 12 de mayo tiene horario de viernes

Días sin clase (además de los festivos)

Del 11 al 13 de marzo viaje de prácticas

El 25 de febrero por actividades de la Escuela

Del 21 de marzo al 11 de abril por exámenes parciales

TERCER Y CUARTO SEMESTRE. Exámenes extraordinarios

Inicio exámenes: 15 de junio de 2026. **Final exámenes:** 10 de julio de 2026

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Mierc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Junio	E.Ext.1	15 Val.Act.Inv	16 Física Sol.	17 Conta.	18 Mat. Const.	19	20 Topo.	21
	E.Ext.2	22 Microeco.	23 T. Camp.	24 Geología	25	26	27	28
	E.Ext.3	29	30 Mat. Const.II	1	2 Ec.Dif.	3 Derecho	4	5
Julio	E.Ext.4	6 Res. Mat	7	8 Mecánica	9 Val.Act.Inv	10 Geo. Ap.	11	12

Año Académico 2025-26 Calendario Básico

QUINTO SEMESTRE

Inicio clases: 3 de septiembre de 2025. Final clases: 19 de diciembre de 2025

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Septiembre	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	8	9	10	11	12	13	14
	3	15	16	17	18	19	20	21
	4	22	23	24	25	26	27	28
	5	29	30	1	2	3	4	5
Octubre	6	6	7	8	9	10	11	12
	7	13	14	15	16	17	18	19
	8	20	21	22	23 Lunes	24 1P Mec.S.	25	26
	9	27	28	29	30	31	1	2
Noviembre	10	3	4	5	6	7	8	9
	11	10	11	12	13	14	15	16
	12	17 Semana	18	19 UPM	20	21 Global	22	23
	13	24	25	26	27	28	29	30
Diciembre	14	1	2	3	4	5	6	7
	16	8	9	10	11	12	13	14
	17	15	16	17	18	19	20	21
	18	22	23	24	25	26	27	28
	19	29	30	31	1	2	3	4
Enero	E.Ord.3	5	6	7	8	9	10	11
	E.Ord.4	12 A.Macro.	13	14 D.Finan.	15	16 D.Produc.	17	18
	E.Ord.5	19 Inglés	20	21	22	23 Mec.Suel.	24	25
	E.Ord.6	26 Mec.Comp.	27	28	29	30 Cálculo Estruct.	31	1

Días de clase	12+1	14	14	15-1	14	69

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El jueves 23 de octubre tiene horario de lunes

Días sin clase (además de los festivos)

El 1 de Octubre por actividades de la Escuela

Del 24 al 31 de octubre por exámenes parciales

SEXTO SEMESTRE

Inicio clases: 2 de febrero 2026. Final clases: 27 de mayo 2026.

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Febrero	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	11	12	13	14	15
	3	16	17	18	19	20	21	22
	4	23 Miércoles	24	25	26	27	28	1
Marzo	5	2	3	4	5	6	7	8
	6	9	10	11 Viaje	12 Viaje	13 Viaje	14	15
	7	16 Semana	17	18 UPM	19	20 Global	21	22
	8	23 1P Geotec.	24	25 1P H Estruct.	26	27 1P Estad.	28	29
	9	30	31	1	2	3	4	5
Abril	10	6	7 1P Electro.	8 1P Conta	9	10 1P Marketing	11	12
	11	13	14	15	16	17	18	19
	12	20	21	22	23	24	25	26
	13	27	28 Viernes	29	30	1	2	3
Mayo	14	4	5	6	7	8	9	10
	15	11 Viernes	12	13	14	15	16	17
	16	18	19	20	21	22	23	24
	E.Ord.1	25	26	27	28	29 2P H.Estruct.	30	31
Junio	E.Ord.2	1 Marketing	2	3 Estadística	4 Electro.	5	6	7
	E.Ord.3	8 Contabilidad	9 Geotecnia	10	11	12	13 H y Estruct.	14

Días de clase	14-2	14-1	12 +1	12	10+2	62

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El lunes 23 de febrero tiene horario de miércoles

El martes 28 de abril tiene horario de viernes

El lunes 11 de mayo tiene horario de viernes

Días sin clase (además de los festivos)

El 25 de febrero por actividades de la Escuela

Del 23 de marzo al 11 de abril por exámenes parciales

Del 11 al 13 de marzo viaje de prácticas

QUINTO Y SEXTO SEMESTRE. Exámenes extraordinarios

Inicio exámenes: 15 de junio de 2026. Final exámenes: 10 de julio de 2026

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Junio	E.Ext.1	15 Direc.Prod.	16	17 Inglés	18 Mec. Comp.	19 Mec. Suelo.	20	21
	E.Ext.2	22 Direc.Finan.	23 Amp. Macro.	24 Calc.Estru.	25 Geotecnia	26	27 Estadística	28
	E.Ext.3	29 Contabilidad	30	1 Marketing	2	3	4 Electro.	5
Julio	E.Ext.4	6	7	8	9 H y Estruct.	10	11	12

Año Académico 2025-26
Calendario Básico

SÉPTIMO SEMESTRE

Inicio clases: 3 de septiembre de 2025. Final clases: 19 de diciembre de 2025

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Septiembre	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	8	9	10	11	12	13	14
	3	15	16	17	18	19	20	21
	4	22	23	24	25	26	27	28
	5	29	30	1	2	3	4	5
Octubre	6	6	7	8	9	10	11	12
	7	13	14	15	16	17	18	19
	8	20	21	22	23	24	25	26
	9	27	28 1P S.Terr.	29	30 1P Hidra.	31 1P Cam.	1	2
Noviembre	10	3	4	5	6	7	8	9
	11	10	11	12	13	14	15	16
	12	17 Semana	18	19 UPM	20	21 Global	22	23
	13	24	25	26	27	28	29	30
Diciembre	14	1	2	3	4	5	6	7
	16	8	9	10	11 Lunes	12	13	14
	17	15 2P Cam.	16	17 1P Transp.	18	19	20	21
	18	22	23	24	25	26	27	28
	19	29	30	31	1	2	3	4
Enero	E.Ord.3	5	6	7	8 Hidráulica	9 Diseño	10	11
	E.Ord.4	12 Urbanismo	13	14	15	16	17	18
	E.Ord.5	19	20 S.Info.	21 Inv.Merc.	22	23 Eco.Mund.	24	25
	E.Ord.6	25	27 Caminos	28	29 Transpor.	30 E.Mercado.	31 S.Territorial.	1

Días de clase	12+1	15	14	15-1	14	72

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El jueves 11 de diciembre tiene horario de lunes

Días sin clase (además de los festivos)

El 1 de Octubre por actividades de la Escuela

Del 24 al 31 de octubre por exámenes parciales

OCTAVO SEMESTRE

Inicio clases: 2 de febrero 2026. Final clases: 25 de mayo 2026.

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Febrero	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	11	12	13	14	15
	3	16	17	18	19	20	21	22
	4	23	24 Miércoles	25	26	27	28	1
Marzo	5	2	3	4	5	6	7 1P Ing.Sanit.	8
	6	9	10	11 Viaje	12 Viaje	13 Viaje	14	15
	7	16 Semana	17	18 UPM	19	20 Global	21	22
	8	23	24	25	26	27 1P Inf.Hidr.	28	29
	9	30	31	1	2	3	4	5
Abril	10	6	7	8 1P O.Mar.	9 1P Ferrocarril	10 1P Ing. Civil	11	12
	11	13	14	15	16	17	18	19
	12	20	21	22	23	24	25 2P Ing.Sanit.	26
	13	27 Viernes	28	29	30	1	2	3
Mayo	14	4	5	6	7	8 TFG.	9	10
	15	11 Viernes	12	13	14	15	16	17
	16	18	19	20	21	22	23	24
	E.Ord.1	25	26	27	28 C. Ext.	29 S.I.G.	30	31
	E.Ord.2	1 O. Mar.	2	3 Ing. Sanit.	4	5 Ing. Civil	6 Ferro.	7
Junio	E.Ord.3	8 RR.HH.	9	10 Econo.	11 Inf.Hidro	12 S. Info.	13 D. Estr.	14

Días de clase	15	14-1	12+1	12	11	64

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El martes 24 de febrero tiene horario de miércoles

El lunes 27 de abril y el lunes 11 de mayo tienen horario de viernes

Días sin clase (además de los festivos)

El 25 de febrero por actividades de la Escuela

Del 7 al 11 de abril por exámenes parciales

Del 11 al 13 de marzo viaje de prácticas

SÉPTIMO Y OCTAVO SEMESTRE. Exámenes extraordinarios

Inicio exámenes: 15 de junio de 2026. Final exámenes: 10 de julio de 2026

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Junio	E.Ext.1	15 Diseño	16 Transportes	17 Urb.	18 Sist. Terr.	19 Inv. Mercad.	20 Eco.Mund.	21
	E.Ext.2	22 Hidra.	23 Estru.Merc.In.	24 Caminos	25 Ferrocarriles	26 S.I.G	27	28
	E.Ext.3	29 Ing. Sanit.	30 Ing. Civil.	1 C.Ext.	2 Inf. Hidro.	3	4 RRHH	5
Julio	E.Ext.4	6 D. Estr.	7 O. Mar	8	9 Econo.	10	11	12

Año Académico 2025-26 Calendario Básico

NOVENO SEMESTRE

Inicio clases: 3 de septiembre de 2025. **Final clases:** 19 de diciembre de 2025

	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Septiembre	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	8	9	10	11	12	13	14
	3	15	16	17	18	19	20	21
	4	22	23	24	25	26	27	28
	5	29	30	1	2	3	4	5
Octubre	6	6	7	8	9	10	11	12
	7	13	14	15	16	17	18	19
	8	20	21	22	23	24 1P P. Urb.	25	26
	9	27 1P Serv.	28	9 1P Trans.Urb	30 1P Rég. Fisc.	31	1	2
Noviembre	10	3	4	5	6	7	8	9
	11	10	11	12	13	14	15	16
	12	17 Semana	18	19 UPM	20	21 Global	22	23
	13	24	25	26	27	28	29	30
Diciembre	14	1	2	3	4	5	6	7
	16	8	9	10	11 Lunes	12	13	14
	17	15	16	17	18 2P Trans.Urb.	19 2P Serv.	20	21
	18	22	23	24	25	26	27	28
	19	29	30	31	1	2	3	4
Enero	E.Ord.3	5	6	7	8 Log. y D.F	9	10 P.Urbano	11
	E.Ord.4	12	13 Ing.Port.	14	15 Exp.Port.	16 Rég.Fiscal	17	18
	E.Ord.5	19 Servicios	20 P.G.Const.	21 I.Auditor.	22 Trans.Urb.	23	24	25
	E.Ord.6	26 Pol.Sect.	27	28	29	30	31	1

Días de clase	12+1	15	14	15-1	14	72

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El jueves 11 de diciembre tiene horario de lunes

Días sin clase (además de los festivos)

El 1 de Octubre por actividades de la Escuela

Del 24 al 31 de octubre por exámenes parciales

DECIMO SEMESTRE

Inicio clases: 2 de febrero de 2026. **Final clases:** 25 de mayo de 2026.

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Febrero	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	11	12	13	14	15
	3	16	17	18	19	20	21	22
	4	23	24 Miércoles	25	26	27	28	1
Marzo	5	2	3	4	5	6	7	8
	6	9	10	11 Viaje	12 Viaje	13 Viaje	14	15
	7	16 Semana	17	18 UPM	19	20 Global	21	22
	8	23	24	25	26	27	28	29
	9	30	31	1	2	3	4	5
Abril	10	6	7 1P Firm.Pav	8	9	10	11 1P Tráfico	12
	11	13	14	15	16	17	18	19
	12	20	21	22	23	24	25	26
	13	27 Viernes	28	29	30	1	2	3
Mayo	14	4 TFG ADE	5	6	7	8 TFG.	9	10
	15	11 Viernes	12	13	14	15	16	17
	16	18	19	20	21	22	23	24
	E.Ord.1	25	26 2P Tráfico	27	27 Arte	29	30	31
Junio	E.Ord.2	1 Gest.Ries.	2 Firms	3	4 Tráfico	5 Crea. emp.	6	7
	E.Ord.3	8	9 Análisis	10	11 Gest. Inov.	12 Gest. Cal.	13 I.Auditor.	14

Días de clase	15	14-1	12+1	12	11	64

Días que modifican su horario para igualar el número de clases

El martes 24 de febrero tiene horario de miércoles

El lunes 27 de abril y el lunes 11 de mayo tienen horario de viernes

Días sin clase (además de los festivos)

El 25 de febrero por actividades de la Escuela

Del 7 al 11 de abril por exámenes parciales

Del 11 al 13 de marzo viaje de prácticas

NOVENO Y DÉCIMO SEMESTRE. Exámenes extraordinarios

Inicio exámenes: 15 de junio de 2026. **Final exámenes:** 10 de julio de 2026

Mes	Sem.	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Junio	E.Ext.1	15 Prop.Const.	16 Polí. Sect.	17 Ing. Port.	18 Log.y D. Fisi.	19 Trans.Urb.	20	21
	E.Ext.2	22 Expl. Port.	23 Proy. Urb.	24 Reg. Físic.	25	26 Análisis	27 Crea. emp.	28
	E.Ext.3	29 Firms	30 Arte	1 Gest. Inov	2 Gest. Cal	3 Tráfico	4 Gest. Ries.	5
Julio	E.Ext.4	6 TFG	7 TFG ADE	8 Servicios.	9	10	11	12

Exámenes

En la siguiente tabla se detallan las fechas y horas de los exámenes de las asignaturas. Salvo que desde la Jefatura de Estudios se indique lo contrario, estos exámenes se celebrarán en el aula de exámenes.

CURSO 2025/26: CALENDARIO DE EXÁMENES

Sem.	Cód.	Asignatura	Primer parcial		Segundo parcial		Examen ordinario		Examen extraord.	
PRIMERO	45000200	Cálculo I	29-10-25	9:00	12-01-26	9:00	26-01-26	9:00	24-06-26	9:00
	45000201	Álgebra lineal y geom. analítica	24-10-25	9:00	14-01-26	9:00	30-01-26	9:00	19-06-26	16:00
	45000202	Informática	27-10-25	9:00	08-01-26	9:00	23-01-26	9:00	17-06-26	9:00
	45000203	Expresión gráfica	31-10-25	9:00	19-12-25	16:00	20-01-26	9:00	22-06-26	9:00
	45000204	Intr. administración empresas					16-01-26	9:00	15-06-26	9:00
SEGUNDO	45000205	Principios de la economía					10-01-26	9:00	18-06-26	16:00
	45000206	Cálculo II	10-04-26	16:00	27-05-26	9:00	11-06-26	9:00	25-06-26	9:00
	45000207	Física	23-03-26	9:00			29-05-26	9:00	03-07-26	9:00
	45000208	Química de materiales	08-04-26	9:00			05-06-26	16:00	01-07-26	9:00
	45000209	Diseño gráfico	25-03-26	16:00			01-06-26	9:00	29-06-26	9:00
TERCERO	45000210	Introducción a la contabilidad	27-03-26	9:00			03-06-26	16:00	30-06-26	16:00
	45000211	Intr. a las finanzas					08-06-26	9:00	27-06-26	9:00
	45000212	Teoría de campos					22-01-26	9:00	23-06-26	9:00
	45000213	Materiales de construcción I					15-01-26	9:00	18-06-26	9:00
	45000214	Geología	25-10-25	9:00	17-12-25	9:00:00	13-01-26	9:00	24-06-26	16:00
CUARTO	45000215	Física de sólidos y fluidos	28-10-25	9:00			27-01-26	9:00	16-06-26	9:00
	45000216	Topografía y cartografía	30-10-25	9:00			09-01-26	9:00	20-06-26	9:00
	45000218	Contabilidad financiera y de sociedades	29-10-25	9:00	18-12-25	9:00:00	19-01-26	16:00	17-06-26	9:00
	45000217	Microeconomía					24-01-26	9:00	22-06-26	16:00
	45000225	Derecho empresa					04-06-26	16:00	03-07-26	16:00
QUINTO	45000219	Ecuaciones diferenciales	09-04-26	9:00	28-05-26	9:00	10-06-26	9:00	02-07-26	16:00
	45000220	Materiales de construcción II	21-03-26	9:00			02-06-26	9:00	30-06-26	9:00
	45000222	Geología aplicada a las obras públicas	26-03-26	9:00	30-05-26	9:00	09-06-26	9:00	10-07-26	16:00
	45000223	Resistencia de materiales	11-04-26	9:00	26-05-26	9:00	12-06-26	9:00	06-07-26	9:00
	45000224	Mecánica	24-03-26	9:00			06-06-26	9:00	08-07-26	9:00
SEXTO	45000226	Valoración de activos y de inversiones					15-06-26	16:00	09-07-26	16:00
	45000227	Inglés					19-01-26	9:00	17-06-26	16:00
	45000230	Mecánica computacional					26-01-26	16:00	18-06-26	16:00
	45000228	Mecánica de Suelos y Rocas	24-10-25	16:00			23-01-26	16:00	19-06-26	16:00
	45000229	Cálculo de estructuras					30-01-26	16:00	24-06-26	9:00
	45000231	Ampliación de macroeconomía					12-01-26	9:00	23-06-26	16:00
	45000233	Dirección de producción					16-01-26	16:00	15-06-26	16:00
	45000232	Dirección financiera					14-01-26	9:00	22-06-26	9:00
	45000234	Estadística y optimización	27-03-26	16:00			03-06-26	9:00	27-06-26	9:00
	45000221	Electrotecnia	07-04-26	16:00			04-06-26	9:00	04-07-26	9:00
	45000236	Geotecnia	23-03-26	16:00			09-06-26	16:00	25-06-26	9:00
	45000237	Hormigón y estructuras metálicas	25-03-26	16:00	29-05-26	16:00	13-06-26	9:00	09-07-26	9:00
	45000239	Marketing y gestión de ventas	10-04-26	16:00			01-06-26	9:00	01-07-26	9:00
	45000238	Contabilidad de costes	08-04-26	16:00			08-06-26	16:00	29-06-26	9:00

CURSO 2025/26: CALENDARIO DE EXÁMENES

Sem.	Cód.	Asignatura	Primer parcial		Segundo parcial		Examen ordinario		Examen extraord.	
SÉPTIMO	45000240	Hidráulica e hidrología	30-10-25	16:00			08-01-26	16:00	22-06-26	16:00
	45000241	Urbanismo					12-01-26	16:00	17-06-26	9:00
	45000242	Caminos	31-10-25	16:00	15-12-25	9:00	27-01-26	16:00	24-06-26	16:00
	45000243	Transportes	17-12-25	9:00			29-01-26	16:00	16-06-26	16:00
	45000244	Diseño, paisaje y restauración ambiental					09-01-26	16:00	15-06-26	9:00
	45000245	Sistemas territoriales	28-10-25	16:00			31-01-26	9:00	18-06-26	9:00
	45000246	Economía mundial, española y regional					23-01-26	9:00	20-06-26	9:00
	45000247	Estructura y mercados internacionales					30-01-26	9:00	23-06-26	9:00
	45000248	Investigación de mercados					21-01-26	9:00	19-06-26	9:00
	45000273	Sistemas de información para la dirección					20-01-26	9:00	12-06-26	9:00
OCTAVO	45000235	Ing. civil y medio ambiente	10-04-26	9:00			05-06-26	9:00	30-06-26	16:00
	45000249	Obras marítimas	08-04-26	9:00			01-06-26	16:00	07-07-26	16:00
	45000250	Ing.Sanitaria	07-03-26	9:00	25-04-26	9:00	03-06-26	16:00	29-06-26	16:00
	45000251	Infraestructuras hidráulicas	27-03-26	9:00			11-06-26	16:00	02-07-26	16:00
	45000252	Ferrocarriles	09-04-26	16:00			06-06-26	9:00	25-06-26	16:00
	45000253	Sistemas información geográfica					29-05-26	9:00	26-06-26	16:00
	45000254	Comercio exterior					28-05-26	9:00	01-07-26	9:00
	45000255	Dirección estratégica					13-06-26	9:00	06-07-26	16:00
	45000256	Dirección y gestión de recursos humanos					08-06-26	16:00	04-07-26	9:00
	45000274	Econometría					10-06-26	9:00	09-07-26	16:00

CURSO 2025/26: CALENDARIO DE EXÁMENES

Sem.	Cód.	Asignatura	Primer parcial		Segundo parcial		Examen ordinario		Examen extraord.	
NOVENO	45000257	Procedimientos generales de construcción					20-01-26	16:00	15-06-26	16:00
	45000258	Explotación portuaria					15-01-26	9:00	22-06-26	9:00
	45000259	Servicios, protección del medio urbano y gestión de residuos	27-10-25	16:00	19-12-25	9:00	19-01-26	16:00	08-07-26	9:00
	45000260	Ingeniería portuaria					13-01-26	9:00	17-06-26	16:00
	45000261	Proyecto urbano	24-10-25	9:00			10-01-26	9:00	23-06-26	9:00
	45000262	Transportes urbanos	29-10-25	16:00	18-12-25	9:00	22-01-26	16:00	19-06-26	16:00
	45000263	Introducción a la auditoría					21-01-26	16:00	13-06-26	9:00
	45000264	Régimen fiscal	30-10-25	9:00			16-01-26	16:00	24-06-26	9:00
	45000278	Logística y distribución física					08-01-26	9:00	18-06-26	9:00
	45000275	Políticas sectoriales					26-01-26	9:00	16-06-26	16:00
DÉCIMO	45000266	Tráfico y seguridad viaria	11-04-26	9:00	26-05-26	16:00	04-06-26	16:00	03-07-26	9:00
	45000267	Firmes y pavimentos	07-04-26	16:00			02-06-26	9:00	29-06-26	9:00
	45000268	Historia, arte y estética de la Ingeniería Civil					28-05-26	9:00	30-06-26	9:00
	45000269	Análisis de estados financieros					09-06-26	9:00	26-06-26	9:00
	45000270	Creación de empresas y planes de negocios					05-06-26	16:00	27-06-26	9:00
	45000279	Gestión de la innovación					11-06-26	9:00	01-07-26	16:00
	45000277	Gestión y control de la calidad					12-06-26	9:00	02-07-26	9:00
	45000276	Gestión de riesgos					01-06-26	9:00	04-07-26	9:00
	45000265	Seminarios Trabajo Fin De Grado (Ing.Civil y Territorial)					08-05-26	10:00	06-07-26	12:00
		Trabajo Fin De Grado (ADE)					04-05-26	12:00	07-07-26	12:00
	45000271	Entrega TFG/TFG ADE					1-6-26	12:00	29-6-26	12:00
		Presentaciones TFG					Del 8-6-26 al 12-6-26		Del 6-7-26 al 11-7-26	

26

26

Horario de clases

En los cuadros siguientes se presentan los horarios de clases de cada semestre. Cada alumno debe acudir al grupo que le ha sido asignado.

Todas las clases ordinarias tienen una duración de 1 hora y 05 minutos. Las clases están separadas por un descanso de 10 minutos, excepto el descanso central que tendrá una duración de 25 minutos.

Algunas asignaturas tienen prácticas de laboratorio, prácticas de campo o prácticas de ordenador. En estos casos, cuando haya problemas de capacidad en los laboratorios, cada alumno deberá acudir a realizar sus prácticas en el horario que se le indique, aunque esté fuera del horario ordinario de clases anteriormente indicado. El número de prácticas que debe hacer cada alumno fuera del horario ordinario, así como su duración estimada, está indicado en el cronograma de la asignatura correspondiente.

PRIMER SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 9:35	Expr. Gráfica	Álgebra	Cálculo I	Intr. Ad. Empresas	Expr. Gráfica
9:35 – 9:45					
9:45 10:50	Expr. Gráfica	Cálculo I	Álgebra	Intr. Ad. Empresas	Expr. Gráfica
10:50 – 11:15					
11:15 12:20	Cálculo I	Informática	Informática	Cálculo I	Intr. Ad. Empresas
12:20 – 12:30					
12:30 13:35	Álgebra	Informática	Informática	Álgebra	Intr. Ad. Empresas
13:35 – 13:40					
13:40 14:45		Prin. economía	Prin. economía	Prin. economía	

SEGUNDO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 9:35	Física	Química	Cálculo II	Química	Cálculo II
9:35 – 9:45					
9:45 10:50	Física	Física	Química	Cálculo II	Intr. Finanzas
10:50 – 11:15					
11:15- 12:20	Cálculo II	Física	Física	Intr. Finanzas	Diseño Gráfico
12:20 – 12:30					
12:30 13:35	Intr. Contabilidad	Diseño Gráfico	Física	Intr. Finanzas	Diseño Gráfico
13:35 – 13:40					
13:40 14:45		Intr. Contabilidad	Intr. Contabilidad		

TERCER SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:00 – 16:05	Materiales I	Física Sól. y Fl.	Contabilidad	Materiales I	Teor. Campos
16:05 – 16:15					
16:15 – 17:20	Microecon.	Física Sól. y Fl.	Contabilidad	Materiales I	Teor. Campos
17:20 – 17:45					
17:45 – 18:50	Microecon.	Geología	Física Sól. y Fl.	Teor. Campos	Topografía
18:50 – 19:00					
19:00 – 20:05	Geología	Geología	Física Sól. y Fl.	Topografía	Topografía
20:05-20:15					
20:15-21:20		Contabilidad	Microecon.		

CUARTO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:00 – 16:05	Mecánica	Mecánica	Materiales II	Materiales II	Resistencia
16:05 – 16:15					
16:15 – 17:20	Ec. Diferenc	Ec. Diferenc.	Resistencia	Materiales II	Resistencia
17:20 – 17:45					
17:45 – 18:50	Geología O.P.	Ec. Diferenc.	Derecho	Valoración	Derecho
18:50 – 19:00					
19:00 – 20:05	Geología O.P.	Geología O.P.	Mecánica	Resistencia	Derecho
20:05-20:15					
20:15-21:20			Valoración	Valoración	

QUINTO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 9:35	Mec. Comput.	Estructuras	Mec. Comput.	Amp. Macro	Dir. Finan
9:35 – 9:45					
9:45 10:50	Estructuras	Amp. Macro	Estructuras	Amp. Macro	Dir. Finan
10:50 – 11:15					
11:15 12:20	Dir. Produc.	Dir. Produc	Dir. Finan	Mecán. Suelos	Dir. Produc.
12:20 – 12:30					
12:30 13:35		Inglés	Inglés	Mecán. Suelos	Mecán. Suelos
13:35 – 13:40					
13:40 14:45		Inglés	Inglés		

SEXTO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 9:35	Horm y Metál.	Horm y Metál.	Horm y Metál.	Geotecnia	Geotecnia
9:35 – 9:45					
9:45 10:50	Horm y Metál.	Horm y Metál.	Horm y Metál.	Geotecnia	Estadística
10:50 – 11:15					
11:15- 12:20	Electrotecnia	Marketing	Marketing	Estadística	Contabilidad
12:20 – 12:30					
12:30 13:35	Estadística	Electrotecnia	Marketing	Estadística	Contabilidad
13:35 – 13:40					
13:40 14:45	Contabilidad	Electrotecnia	Electrotecnia		

SÉPTIMO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:00 – 16:05	Caminos	Hidráulica	Urbanismo	Paisaje y Rest. Amb.	Hidráulica
16:05 – 16:15					
16:15 – 17:20	Caminos.	Caminos	Inv. Merc.	Paisaje y Rest. Amb.	Transportes
17:20 – 17:45					
17:45 – 18:50	Transportes	Eco. Mundial Estruct. Y Merc.	Sistemas Territoriales	Hidráulica	Urbanismo
18:50 – 19:00					
19:00 – 20:05	Transportes	Eco. Mundial Estruct. Y Merc.	Sistemas Territoriales	Sist. Información Dirección	Urbanismo
20:05-20:15					
20:15-21:20	Inv. Merc.	Eco. Mundial Estruct. Y Merc.	Hidráulica	Sist. Información Dirección	Inv. Merc.

OCTAVO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:00 – 16:05	M. Ambiente	Comercio Ext. Direcc. RRHH	Ferrocarriles	Infraestructuras hidráulica	Ing. Sanitaria
16:05 – 16:15					
16:15 – 17:20	M. Ambiente	Ferrocarriles	Ferrocarriles	Comercio Ext. Direcc. RRHH	Ing. Sanitaria
17:20 – 17:45					
17:45 – 18:50	Obras Marítimas	Sist. Información Geográfica	Ing. Sanitaria	Direcc. Estratégica	Econometría
18:50 – 19:00					
19:00 – 20:05	Obras Marítimas	Sist. Información Geográfica	Infraestructuras hidráulicas	Direcc. Estratégica	Econometría
20:05-20:15					
20:15-21:20	Obras Marítimas	Comercio Ext. Direcc. RRHH	Infraestructuras hidráulicas	Direcc. Estratégica	Econometría

NOVENO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 9:35	Régimen Fiscal	Régimen Fiscal	Intr. Auditoria	Pr.Gral.Constr.	Pr.Gral.Constr.
9:35 – 9:45					
9:45 10:50	Régimen Fiscal	Pr.Gral.Constr.	Intr. Auditoria	Pr.Gral.Constr.	Pr.Gral.Constr.
10:50 – 11:15					
11:15 12:20	Logística- P. Sectoriales	P.Urbano	Ex. Portuaria	Logística- P. Sectoriales	Transportes Urbanos
12:20 – 12:30					
12:30 13:35	Logística- P. Sectoriales	P.Urbano	Ex. Portuaria	Servicios Y Protecc. M.A	Ing. Portuaria
13:35 – 13:40					
13:40 14:45		Intr. Auditoria	Transportes Urbanos	Servicios Y Protecc. M.A.	Ing. Portuaria

DÉCIMO SEMESTRE

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 9:35	Sin clase (Trabajo Autónomo del TFG)	G. Riesgos	A. Financiero- C. Empresas	A. Financiero- C. Empresas	G. Riesgos
9:35 – 9:45					
9:45 10:50	Sin clase (Trabajo Autónomo del TFG)	G. Riesgos	A. Financiero- C. Empresas	Historia, Arte Y Estética De La Ingeniería Civil	Clases TFG ADE
10:50 – 11:15					
11:15 12:20	Sin clase (Trabajo Autónomo del TFG)	G. Innovación- G. Control Calidad	G. Innovación- G. Control Calidad	Historia, Arte Y Estética De La Ingeniería Civil	Clases TFG ADE
12:20 – 12:30					
12:30 13:35	Sin clase (Trabajo Autónomo del TFG)	G. Innovación- G. Control Calidad	Tráfico Y Seguridad Viaria	Firmes Y Pavimentos	Clases TFG GICyT
13:35 – 13:40					
13:40 14:45	Sin clase (Trabajo Autónomo del TFG)	Historia, Arte Y Estética De La Ingeniería Civil	Tráfico Y Seguridad Viaria	Firmes Y Pavimentos	Clases TFG GICyT

Primer semestre

Álgebra Lineal y Geometría Analítica

1 Datos generales

Código UPM 45001102	Créditos 6 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Linear Algebra and Analytic Geometry			
Materia	Matemáticas			
Departamento	No especificado			
Web asignatura	moodle.upm.es			
Periodo impartición	Septiembre–Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Dionisio Pérez Esteban		No Especificado	L - 11:00 - 13:00, X - 10:00 - 12:30, X - 15:00 - 16:30	Torre, 4ª	dionisio.perez@upm.es
Beatriz Pascual Escudero (Coordinadora)	Pte.	No Especificado	L - 14:30 - 16:30, X - 11:00 - 13:00, J - 16:00 - 18:00	Torre, 2ª	beatriz.pascual@upm.es
Nico Michele Schiavone	Vocal	No Especificado	L y M - 15:00–18:00	Torre, 10ª	nico.schiavone@upm.es
Baldur Sigurdsson	Secr.	No Especificado	L y M - 15:00–18:00	Torre, 2ª	baldur.s@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No hay asignaturas previas obligatorias definidas.

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Matemáticas de Bachillerato, modalidad de Ciencias.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM11.1	Capacidad de aplicación de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.
CM11.2	Capacidad de selección óptima de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería civil formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto. 5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA56	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.	CT5, CM11.1, CM11.2
RA55	elecciona recursos y resuelve problemas combinados de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica, numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería civil.	CM11.2, CT5
RA54	esuelve problemas monográficos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería.	CM11.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Domina la estructura básica de espacio vectorial, la dependencia e independencia lineal, la noción de rango y el uso de coordenadas, así como las aplicaciones lineales y su conexión con el álgebra matricial.	RA54, RA55 y RA56
IL2	Sí	Domina el cálculo matricial y las principales relaciones de equivalencia de matrices (equivalencia, semejanza, congruencia y semejanza ortogonal), incluyendo su conexión con las aplicaciones lineales.	RA54, RA55 y RA56
IL3	Sí	Domina la discusión, interpretación y resolución de sistemas de ecuaciones lineales.	RA54, RA55 y RA56
IL4	Sí	Maneja adecuadamente las formas cuadráticas y la estructura de espacio vectorial euclídeo, especialmente de 2 y 3 dimensiones.	RA54, RA55 y RA56
IL5	Sí	Comprende e interpreta los espacios puntuales afines y euclídeos, y trabaja correctamente con las variedades afines.	RA54, RA55 y RA56
IL6	Sí	Domina la geometría analítica en el plano y en el espacio euclídeos.	RA54, RA55 y RA56
IL7	Sí	Conoce en profundidad las cónicas. Está familiarizado con las cuádricas en sus ecuaciones reducidas.	RA54, RA55 y RA56

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Dos Controles:

50% (por cada uno de los dos controles)

Descripción: Cada control consiste en una primera parte de preguntas de tipo test y una segunda parte formada por varios ejercicios de carácter teórico y práctico, relativos a los temas de la asignatura que se indiquen con anterioridad. La parte de tipo test será eliminatoria.

Criterios de calificación: Quienes obtengan una calificación igual o superior a 3 en el primer control podrán optar por examinarse del segundo control. La calificación de cada control irá de 0 a 10 y tendrá en cuenta la parte de test y la media ponderada de la calificación de los demás ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Determinados por la Jefatura de Estudios

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Prueba de evaluación global formada por una primera parte de preguntas de tipo test y varios ejercicios de carácter teórico y práctico, relativos a todos los temas de la asignatura. La parte de tipo

test será eliminatoria. Este examen es obligatorio para quienes siendo la nota de cada control no inferior a 3.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen irá de 0 a 10 y tendrá en cuenta la parte de test y la media ponderada de la calificación de los demás ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices y determinantes 1.1. Operaciones elementales en sistemas. Teorema de Rouché-Frobenius. Introducción a métodos numéricos de resolución 1.2. Operaciones con matrices: suma, producto por escalares, producto, transposición. Rango de una matriz. Matrices regulares. Inversa de una matriz. Cálculo de determinantes. Conjuntos y aplicaciones	
Tema 2. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales 2.1. Espacios vectoriales. Subespacios. Bases. Dimensión. Coordenadas. Cambio de base. Matriz de un cambio de base 2.2. Aplicaciones lineales: tipología. Núcleo e imagen. Relación entre sus dimensiones. Matriz de una aplicación lineal. Equivalencia de matrices. Matriz de un endomorfismo. Semejanza de matrices	
Tema 3. Valores y vectores propios 3.1. Polinomio característico. Autovalores, autovectores y autoespacios 3.2. Diagonalización de matrices. Teorema de Cayley-Hamilton	
Tema 4. Espacio vectorial euclídeo 4.1. Producto escalar. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Desigualdad triangular. Ortogonalidad. Método de Gram-Schmidt. Bases ortonormales. Proyección ortogonal sobre un subespacio. Ajuste por mínimos cuadrados 4.2. Aplicaciones y matrices ortogonales. Clasificación de aplicaciones ortogonales en dimensiones 2 y 3. Diagonalización de matrices por semejanza ortogonal	
Tema 5. Formas bilineales y cuadráticas 5.1. Formas bilineales. Simetría. Formas cuadráticas. Expresión matricial 5.2. Matrices congruentes. Diagonalización de formas cuadráticas. Rango y signatura. Ley de inercia. Clasificación de formas cuadráticas	
Tema 6. Cónicas y cuádricas 6.1. Cónicas. Ecuación reducida. Tipos de cónicas. Cónicas degeneradas. Elementos destacados: centro, ejes, focos, directrices. Invariantes de una cónica. Parametrización de cónicas 6.2. Cuádricas. Ecuación reducida. Centro y ejes. Algunas cuádricas destacadas. Parametrización de cuádricas	

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lección magistral

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No aplica

Trabajo autónomo:

Resolución de ejercicios y estudio

Trabajo en grupo:

No especificado

Tutorías:

Individuales con cita previa

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Introducción a la asignatura y Tema 1	Ejercicios tema 1		Recopilación bibliográfica y documental y estudio tema 1			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
2	Tema 2	Ejercicios tema 2		Estudio del tema 2 con ejercicios	20 m.		8h20m
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
3	Tema 2	Ejercicios tema 2		Estudio del tema 2 con ejercicios			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
4	Tema 2	Ejercicios tema 2		Estudio del tema 2 con ejercicios	20 m.		8h20m
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
5	Tema 3	Ejercicios tema 3		Estudio del tema 3 con ejercicios			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
6	Tema 3	Ejercicios tema 3		Estudio del tema 3 con ejercicios	20 m.		8h20m
	2h 10min	2h 10min		4h 30min			
7	Tema 3	Ejercicios tema 3		Estudio del tema 3 con ejercicios			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
8	Repaso Temas 1,2 y 3	Ejercicios temas 1,2 y 3		Estudio del tema 1,2 y 3 con ejercicios y preparación control intermedio	Control 1		21h
	1h 05min	3h 15min		14h 40min	2h		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9	Tema 4	Ejercicios tema 4		Estudio del tema 4 con ejercicios			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
10	Tema 4	Ejercicios tema 4		Estudio del tema 4 con ejercicios			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
11	Temas 4	Ejercicios tema 4		Estudio del tema 4 con ejercicios	20 m.		8h20m
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
12	Tema 4	Ejercicios tema 4		Estudio del tema 4 con ejercicios			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
13	Tema 5	Ejercicios tema 5		Estudio del tema 5 con ejercicios	20m.		8h20m
	1h 05min	2h 10min		3h 40min			
14	Tema 6	Ejercicios tema 6		Estudio del tema 6 con ejercicios			8h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
15	Tema 6	Ejercicios tema 6		Estudio del tema 6 con ejercicios	20m.		8h20m
	2h 10min	2h 10min		3h 40min			
16	Repaso general	Ejercicios repaso general		Repaso general	Control 2		10h
	2h 10min	2h 10min		3h 40min	2h		
Hasta el examen				Preparación para examen final	Examen final		19h
				17h	2h		
Horas	33h 35min	35h 45min		86h 40min	8h		164h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Informática

1 Datos generales

Código UPM 45001104	Créditos 6 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Computer Science			
Materia	Informática			
Departamento	Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil y Naval			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre–Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Luis Francisco Mateo Rodríguez	Secr.	No Especificado	X y J - 13:30–16:30	Torre, planta 4	luis.f.mateo@upm.es
Juan Viu Sos	Vocal	No Especificado	L, M, J - 13:45–15:45	Torre, planta 2	juan.viu.sos@upm.es
Maria Isabel Mas Lopez		No Especificado	M, J, V - 13:45–16:45	Torre, planta 4	mariaisabel.mas@upm.es
Sagrario Lantarón Sánchez (Coordinadora)	Pte.	No Especificado	M, X, J - 13:45–15:45	Torre, planta 6	sagrario.lantaron@upm.es
Jose Francisco Gomez Garcia		No Especificado	V - 14:30–18:30	Torre, planta 4	josefrancisco.gomez@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Ninguna específica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Manejo básico del ordenador

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM13.1	Conocimiento de usuario de los ordenadores y sus sistemas operativos, y capacidad de aplicación de hojas de cálculo, bases de datos, y programas de Matemática computacional
CM13.2	Capacidad de aplicación de entornos de programación a la resolución computacional de problemas de ingeniería civil.
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT7	Comprensión y capacidad de utilización de los servicios de información y comunicación que ofrece INTERNET, en particular las plataformas telemáticas UPM de apoyo a la docencia. Desarrolla la competencia transversal 3ª de la normativa UPM.
5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura	

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA41	Resuelve problemas numéricos mediante hojas de cálculo, crea bases de datos, y resuelve problemas analíticos y numéricos mediante programas de Matemática computacional.	CM13.1, CT5
RA43	Utiliza eficazmente los servicios de información y comunicación de INTERNET y las plataformas telemáticas UPM de apoyo a la docencia	CT7
RA42	Programa la resolución computacional de problemas matemáticos. Prepara y presenta exposiciones orales y escritas.	CM13.2, CT4

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	No	Conoce el manejo de un sistema operativo	RA1 y RA4
IL2	Sí	Extrae información de una Hoja de Cálculo.	RA1 y RA4
IL3	Sí	Resuelve problemas numéricos en un Entorno de Programación.	RA1, RA2 y RA4
IL4	Sí	Realiza gráficos computacionales para presentar resultados e informes técnicos.	RA3 y RA4

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Controles escritos

50% + 50%

Descripción: Se realizarán dos exámenes durante el curso. El primer control consiste en la realización de varios ejercicios en papel y/u ordenador relativos al temario impartido hasta ese momento. En la primera prueba podría haber un ejercicio básico en el que será necesario sacar una nota mínima para poder evaluar el resto del examen y, por lo tanto, para poder acceder a la evaluación continua de la asignatura. El peso del primer control sobre la nota final será del 50 %. El segundo control consiste en la realización de varios ejercicios en papel y/u ordenador relativos al temario impartido hasta ese momento, tendrá un peso del 50% sobre la nota final.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10 puntos. Para compensar la nota de cada una de estas pruebas con la del resto se debe obtener una calificación mínima de 3 puntos.

Momento y lugar: Lo determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Examen global

100%

Descripción: Los alumnos que no hayan obtenido las calificaciones mínimas exigidas en PE1, no hayan obtenido una media ponderada superior o igual a cinco puntos en estas pruebas, o que prefieran acogerse a esta opción, realizarán una serie de ejercicios en papel y una serie de ejercicios a desarrollar en el ordenador relativos a todo el temario impartido.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10 puntos. Se indicará en la convocatoria de examen el peso que se asigne a cada una de las partes.

Momento y lugar: Lo determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Consiste en un examen, formado por varias preguntas relativas a cualquier parte del contenido de la asignatura. Coincide con lo descrito en PE2.

Criterios de calificación: Los descritos en PE2.

Momento y lugar: Lo determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Entorno de Computación	
Tema 2. Tablas	
2.1. Creación y manejo de tablas	
2.2. Operaciones con tablas. Extracción de elementos y submatrices	
Tema 3. Funciones de librería	
Tema 4. Programación	
4.1. Comandos condicionales y repetitivos	
4.2. Funciones creadas por el programador	
4.3. Algorítmica elemental	
Tema 5. Tipos de datos avanzados	

Tema 6. Ficheros de datos

6.1. Utilización del ordenador en el análisis de los datos

6.2. Aplicaciones a datos reales de interés económico empresarial a través de un programa. Series temporales: descripción y análisis numérico y gráfico de datos temporales

Tema 7. Herramientas de Visualización

Tema 8. Matrices y Sistemas Lineales

Tema 9. Ecuaciones no lineales

Tema 10. Integración numérica. Interpolación y ajuste de datos

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Explicación de conceptos y ejemplos

Clases prácticas:

Ejercicios guiados y autónomos con ordenador

Prácticas de laboratorio o de campo::

Actividades con MATLAB/Octave

Trabajo autónomo:

Estudio y desarrollo de ejercicios individuales

Trabajo en grupo:

No especificado

Tutorías:

Con cita previa por correo electrónico

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Moodle UPM, vídeos explicativos

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividade s	Horas
1	Tema 1		Capítulo II y tema 1.	Estudio capit. II y tema 1			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
2	Tema 2		Capítulo II y tema 2	Estudio capit. II y tema 2			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
3	Tema 3		Capítulo II (cont.) y tema 3.	Estudio capit II (cont.) y tema 3.			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
4	Tema 4 (parte 1 de 3)		Capítulo II y tema 4 (parte 1 de 3)	Estudio capit II y tema 4 (parte 1 de 3)			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
5	Tema 4 (parte 2 de 3)		Capítulo II (cont.) y tema 4 (parte 2 de 3)	Estudio capit II (cont.) y tema 4 (parte 2 de 3)			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
6	Tema 4 (parte 3 de 3)		Capítulo II y tema 4 (parte 3 de 3)	Estudio capit II y tema 4 (parte 3 de 3).			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
7	Tema 5		Capítulo II (cont.) y tema 5.	Estudio capit II (cont.) y tema 5.			10 h
	2 h 10 min		3 h 50 min	4 h			
8	Tema 6		Capítulo II y tema 6	Estudio capit II y tema 6			9 h 15 min
	3 h 15 min		2 h	4 h			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9				Estudio tema 1 a 5	Control temas 1 a 5.		8 h 30 min
				6 h 20 min	2 h 10 min		
10	Tema 7 (parte 1 de 2)		Capítulo II y tema 7 (parte 1 de 2).	Estudio capít. II y tema 7 (parte 1 de 2).			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
11	Tema 7 (parte 2 de 2)		Capítulo II y tema 7 (parte 2 de 2).	Estudio capítulo II y tema 7 (parte 2 de 2).			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
12	Tema 8		Capítulo II y tema 8.	Estudio capit. II y tema 8.			9 h
	2 h 10 min		2 h 10 min	4 h 40 min			
13	Tema 9		Capítulo II y tema 9.	Estudio capít II y tema 9.	Pruebas PE1 a definir durante el curso		12 h 15 min
	2 h 10 min		2 h 10 min	6 h 50 min	1 h 05 min		
14	Tema 10		Repaso Capítulo II: Hoja cálculo. Tema 10.	Repaso Capítulo II: Hoja cálculo. Estudio Tema 10.			8 h 30 min
	1 h 05 min		1 h 05 min	6 h 20 min			
15	Tema 11		Tema 11	Repaso Capítulo II: Hoja cálculo. Estudio Tema 11.			9 h 45 min
	2 h 10 min		1 h 05 min	6 h 30 min			

Cálculo I

1 Datos generales

Código UPM 45001101	Créditos 6 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Calculus I			
Materia	Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil y Naval			
Departamento	No especificado			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre-Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Francisca Canovas Orvay	Secr.	No Especificado	Sin horario fijo (solicitar por email)	Planta 2	francisca.canovas@upm.es
Juan Antonio Barceló Valcárcel (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Sin horario fijo (solicitar por email)	Planta 10	juanantonio.barcelo@upm.es
David Fernández Álvarez	Vocal	No Especificado	Sin horario fijo (solicitar por email)	Planta 2	david.fernandezalv@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Ninguna específica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Matemáticas de Bachillerato

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM11.1	Capacidad de aplicación de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería formulados matemáticamente en contextos bien delimitados
CM11.2	Capacidad de selección óptima de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería civil formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.
CT5	olivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto. 5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA56	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.	CT5, CM11.1, CM11.2
RA54	Resuelve problemas monográficos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingenierías	CM11.1
RA55	elecciona recursos y resuelve problemas combinados de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería civil.	CM11.2

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Estudia correctamente la continuidad y derivabilidad de funciones reales de variable real.	RA1, RA2 y RA3
IL2	No	Estudia correctamente la existencia de extremos de funciones de una variable y la existencia de máximos y mínimos absolutos de las mismas.	RA1, RA2 y RA3
IL3	Sí	Obtiene correctamente primitivas de funciones, calcula integrales mediante la regla de Barrow y las aplica al cálculo de áreas, longitudes y volúmenes.	RA1, RA2 y RA3
IL4	No	Estudia correctamente las superficies y sus características, así como calcula extremos relativos y condicionados.	RA1, RA2 y RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Prueba Final / Examen Final:

50% cada parcial

Descripción: Consiste en dos exámenes parciales durante el curso. El primer parcial consistirá de 4 preguntas. La primera pregunta será tipo test con 10 cuestiones elementales de carácter teórico práctico. Cada cuestión tendrá 4 respuestas de las cuales una sólo será la correcta. Si se ha señalado una respuesta incorrecta no se restará puntuación. Esta pregunta aportará el 10% de la calificación del primer parcial. El tiempo del que se dispondrá para resolver la primera pregunta será de 30 minutos. Las otras 3 preguntas tendrán un carácter teórico práctico y aportarán el 90% de la calificación del primer parcial. Si el alumno no logra contestar correctamente a 7 cuestiones de la primera pregunta tipo test, no le serán corregidas las restantes preguntas y la calificación del primer parcial será de 0 puntos. Para poder presentarse al segundo

parcial, el estudiante tendrá que haber obtenido una nota igual o superior a 3 puntos en el primer parcial. El segundo parcial consistirá de 3 o 4 preguntas de carácter teórico práctico, y ninguna de las preguntas será tipo test.

Criterios de calificación: Cada uno de los exámenes parciales se calificará globalmente de 0 a 10 puntos. Se habrá aprobado la asignatura por evaluación continua si en ambos exámenes parciales se ha obtenido una puntuación mayor o igual a 3 puntos y si la media aritmética de las puntuaciones de los exámenes parciales es mayor o igual que 5 puntos.

Momento y lugar: Según Jefatura de Estudios

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Consiste en un único examen, cuya duración será de entre 2h y 30 minutos y 3 horas en función de las circunstancias. Este examen está formado por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a cualquier parte del contenido de la asignatura.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de los ejercicios que lo componen, calificados en función de la exactitud de las respuestas, la claridad de exposición y el rigor lógico utilizado en la resolución de las cuestiones planteadas en la prueba.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Capítulo I: Números reales y complejos	
Tema 1. Números reales y complejos	
Capítulo II: Funciones de una variable real	
Tema 2. Funciones de una variable real. Continuidad	
Tema 3. Funciones de una variable real. Derivación	
Tema 4. Integración y aplicaciones	
Capítulo III: Funciones de variable vectorial	
Tema 5. Funciones escalares	
Tema 6. Funciones vectoriales	

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No aplica

Trabajo autónomo:

Resolución de ejercicios y estudio individual

Trabajo en grupo:

No especificado

Tutorías:

Con cita previa por email

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Apartados 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4	Ejercicios de apartados 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4		Estudio de los apartados 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			
2	Apartados 2.1 y 2.2	Ejercicios de 2.1 y 2.2		Estudio de los apartados 2.1 y 2.2 y sus ejercicios			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			
3	Apartados 2.3, 2.4 y 2.5	Ejercicios de 2.3, a 2.5		Estudio de los apartados 2.3 a 2.5 y sus ejercicios			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			
4	Apartados 3.1 a 3.3	Ejercicios de 3.1 a 3.5		Estudio de los apartados 3.1 a 3.3 y sus ejercicios			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			
5	Apartados 3.4 a 3.6	Ejercicios de 3.4 a 3.6		Estudio de los apartados 3.4 a 3.6 y sus ejercicios			11 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		6 h 40 min			
6	Apartados 4.1 y 4.2	Ejercicios de 4.1 y 4.2		Estudio de los apartados 4.1 y 4.2 y sus ejercicios			8 h 15 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		5 h			
7	Apartados 4.3	Ejercicios de 4.3		Estudio del apartado 4.3 y sus ejercicios			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
8	Apartado 4.4	Ejercicios de 4.4		Estudio del apartado 4.4 y sus ejercicios			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			
9				Estudio del apartado 4.5 y sus ejercicios.	Control intermedio		7 h
				4 h 30 min	2 h 30 min		
10	Apartados 4.5 y 4.6	Ejercicios de 5.1 a 5.3		Estudio del apartado 4.6 y sus ejercicios.			8 h 15 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		5 h			
11	Apartados 5.1 y 5.2	Ejercicios de 5.4 y 5.5		Estudio de los apartados 5.1 y 5.2 y sus ejercicios.			11 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		6 h 40 min			
12	Apartado 5.2	Ejercicios de 5.6 y 5.7		Estudio del apartado 5.2 y sus ejercicios.			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			
13	Apartados 5.3 y 5.4	Ejercicios de 6.1 y 6.2		Estudio de los apartados 5.3 y 5.4 y sus ejercicios.			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 10 min			
14	Apartado 5.5	Ejercicios de 7.1 a 7.3		Estudio del apartado 5.5 y sus ejercicios.			8 h 15 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		5 h			
15	Apartados 6.1 y 6.2	Ejercicios de 7.4 y 7.5		Estudio de los apartados 6.1 y 6.2 y sus ejercicios.			11 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		6 h 40 min			

Expresión Gráfica

1 Datos generales

Código UPM 45001105	Créditos 6 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Graphic Expression			
Materia	Expresión Gráfica			
Departamento	Ingeniería y Morfología del Terreno			
Web asignatura	www2.caminos.upm.es/Departamentos/imt/Expresion_grafica/UD_EG_Personal.html			
Periodo impartición	Septiembre–Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Javier Bros Naranjo	Secr.	No Especificado	V - 15:30–19:30	2ª Planta	j.bros@upm.es
Ángel Eugenio Moya Hernán-Gómez	Vocal	No Especificado	L, X, V - 09:15–11:15	Planta 2, Ed. Retiro	angeleugenio.moya@upm.es
Antonio Alfonso Arcos Alvarez		No Especificado	M - 08:30–11:30, X - 08:30–13:30	2ª Planta	antonio.arcos@upm.es
Jose Luis Arcos Alvarez		No Especificado	V - 15:30–19:30	2ª Planta	joseluis.arcos@upm.es
Carlos Gordo Monso		No Especificado	L - 10:30–14:30, V - 15:30–20:30	2ª Planta	carlos.gordom@upm.es
Jesús María Alonso Tigueros		No Especificado	L - 10:30–13:30, J - 10:30–13:30	2ª Planta	chus.alonso@upm.es
Miguel Angel Fernandez Centeno		No Especificado	X - 16:00–19:00, J - 16:00–19:00	2ª Planta	miguelangel.fernandez@upm.es
Salvador Senent Domínguez (Coordinador)	Pte.	No Especificado	L - 09:30–11:30, V - 09:30–13:30	2ª Planta	s.senent@upm.es

Angela Moreno Bazan	No Especifi- cado	M - 08:30–11:30, J - 08:30–13:30	2ª Planta	angela.moreno@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Ninguna específica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Dibujo Técnico de Bachillerato, Ciencias y Tecnología

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM12.1	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica basadas en la geometría métrica, la geometría descriptiva, y los programas de diseño asistido por ordenador.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto. 5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA16	Resuelve problemas de representación gráfica que requieren visión espacial mediante técnicas de geometría métrica y de geometría descriptiva, y programas de diseño asistido por ordenador.	CM12.1, CT5

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Maneja y aplica los conceptos de la geometría métrica en la resolución de problemas, incluso planteando razonamientos y demostraciones originales.	RA1
IL2	Sí	Obtiene las diferentes proyecciones planas de un sólido tridimensional e interpreta las mismas en sentido inverso.	RA1
IL3	Sí	Maneja y aplica los conceptos de Normalización del Dibujo Técnico.	RA1
IL4	Sí	Realiza modificaciones de los sólidos representados sobre las proyecciones de los mismos.	RA1

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Asistencia y participación

20%

Descripción: Consiste en la asistencia y la resolución de ejercicios tanto asistidos por el profesor como de forma individual por el alumno.

Criterios de calificación: Se valorará en función del porcentaje de asistencia y de la media aritmética de los ejercicios realizados.

Momento y lugar: Durante el tiempo de clase o fuera de horario, de forma continua durante todo el semestre. Aula de trabajos gráficos.

PE2. Controles intermedios

40% + 40%

Descripción: Consiste en 2 controles, con un peso del 40% cada uno, a desarrollar por el alumno de forma individual. Cada control está formado por varios ejercicios prácticos que el alumno debe resolver.

Criterios de calificación: Cada control se valorará de forma individual de 0 a 10 puntos. La calificación del control será la media aritmética de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de estudios.

PE3. Examen final

80% - 100%

Descripción: Consistirá en una serie de ejercicios relativos a toda la asignatura. Este examen será obligatorio para los alumnos que no hayan obtenido una media superior a 5 tras las pruebas de evaluación PE1 y PE2.

Criterios de calificación: La calificación del examen, de 0 a 10, será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en el mismo examen final que el realizado por los alumnos que optan por evaluación continua.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado

Tema 1. Sistemas de representación

1.1. Introducción

1.2. Normalización

1.3. Sistema diédrico

- 1.4. Sistemas axonométricos
 - 1.5. Secciones en el sistema axonométrico
 - 1.6. Perspectiva cónica
-

Tema 2. Geometría

- 2.1. Introducción
 - 2.2. Elementos fundamentales
 - 2.3. Ángulos
 - 2.4. Poligonales y polígonos
 - 2.5. Triángulos y cuadriláteros
 - 2.6. La circunferencia
 - 2.7. Construcciones geométricas
 - 2.8. Transformaciones
 - 2.9. Las cónicas
 - 2.10. Curvas técnicas
 - 2.11. Geometría del espacio
 - 2.12. Poliedros
 - 2.13. Cono y cilindro
 - 2.14. La esfera
-

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución guiada de ejercicios

Prácticas de laboratorio o de campo::

Prácticas de dibujo CAD

Trabajo autónomo:

Ejercicios individuales

Trabajo en grupo:

No especificado

Tutorías:

Durante y fuera del horario de clase, presencial o telemático

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Página web de la unidad docente

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Apartado 10.1 (1ª) y 10.2	Ejercicios de 10	Estudio y ejercicios de 10.1 (1ª) y 10.2	Estudio y ejercicios de 10.1 (1ª) y 10.2			7 h 45 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	4 h 30 min			
2	Temas 1 y 2	Ejercicios de 1, 2 y 10	Estudio y ejercicios de Temas 1 y 2	Estudio y ejercicios de Temas 1 y 2			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
3	Apartados 3.1 y 3.3	Ejercicios de 3	Estudio y ejercicios de 3.1 y 3.3	Estudio y ejercicios de 3.1 y 3.3			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
4	Apartado 4.1 y 4.3	Ejercicios de 4	Estudio y ejercicios de tema 4.1 y 4.3	Estudio y ejercicios de tema 4.1 y 4.3			9 h
	30 min	1 h 30 min	2 h 20 min	4 h 40 min			
5	Apartados 4.3 y 10.1 (2ª)	Ejercicios de 4. y 10	Estudio y ejercicios de 4.3 y 10.1 (2ª)	Estudio y ejercicios de 4.3 y 10.1 (2ª)			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
6	Apartados 11.2, 11.3, 12.2 y 12.3	Ejercicios de 11 y 12.	Estudio y ejercicios de 11.2, 11.3, 12.2 y 12.3	Estudio y ejercicios de 11.2, 11.3, 12.2 y 12.3			9 h
	2 h	1 h	1 h 20 min	4 h 40 min			
7	Apartados 11.4, 11.5, 12.4 y 12.5	Ejercicios de 11 y 12.	Estudio y ejercicios de 11.4, 11.5, 12.4 y 12.5	Estudio y ejercicios de 11.4, 11.5, 12.4 y 12.5			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
8	Apartados 3.2, 4.2 y 4.4	Ejercicios de 3 y 4	Estudio y ejercicios de 3.2, 4.2 y 4.4	Estudio y ejercicios de 3.2, 4.2 y 4.4			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
9				Preparación primer control intermedio	Primer control intermedio		11 h 30 min
				7 h 30 min	4 h		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Temas 5 y 6 y apartados 9.1 a 9.4	Ejercicios de Temas 5 y 6	Estudio y ejercicios de Temas 5 y 6 y 9.1 a 9.4	Estudio y ejercicios de Temas 5 y 6 y 9.1 a 9.4			9 h
	2 h	1 h	1 h 20 min	4 h 40 min			
11	Apartados 9.5 a 9.10	Ejercicios de 9	Estudio y ejercicios de 9.5 a 9.10	Estudio y ejercicios de 9.5 a 9.10			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
12	Tema 7	Ejercicios de Tema 7	Estudio y ejercicios de Tema 7	Estudio y ejercicios de Tema 7			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
13	Tema 8	Ejercicios de Tema 8	Estudio y ejercicios de Temas 7 y 8	Estudio y ejercicios de Temas 7 y 8			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
14	Apartados 11.6 y 12.6	Ejercicios de Temas 11 y 12.	Estudio y ejercicios de 11.6 a 12.6	Estudio y ejercicios de 11.6 a 12.6			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
15	Apartados 13.1 a 13.4	Ejercicios de Tema 13	Estudio y Ejercicios 13.1 a 13.4	Estudio y Ejercicios 13.1 a 13.4			9 h
	1 h	1 h	2 h 20 min	4 h 40 min			
16				Preparación segundo control intermedio	Segundo control intermedio		11 h 30 min
				7 h 30 min	4 h		
Hasta el examen				Preparación examen final	Examen final		14 h 15 min
				10 h 15 min	4 h		
Horas	15 h 30 min	14 h 30 min	29 h 35 min	90 h 25 min	12 h		162 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Segundo semestre

Física

1 Datos generales

Código UPM 45001108	Créditos 9 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Physics			
Materia	Física			
Departamento	Ciencia de Materiales			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Jose Raul Rodriguez Rodrigo		No Especificado	Sin horario. Consultar con el profesor	Física	joseraul.rodriguez@upm.es
Jose Ygnacio Pastor Caño		No Especificado	Martes - 09:00 - 15:00	Física	jy.pastor@upm.es
Javier Martinez Rodrigo		No Especificado	Lunes - 12:00 - 15:00 / Viernes - 10:30 - 13:30	Física	javier.martinez@upm.es
Javier Segurado Escudero		No Especificado	Martes - 09:00-11:00 / 16:00-18:00; Miércoles - 09:00-11:00	Física	javier.segurado@upm.es
Elena Maria Tejado Garrido		No Especificado	Martes - 15:00-18:00; Jueves - 11:00-14:00	Física	elena.tejado@upm.es
Alvaro Ridruejo Rodriguez		No Especificado	Martes - 11:30-13:30 / 15:30-17:30; Miércoles - 11:30-13:30	Física	alvaro.ridruejo@upm.es
Rafael Daza Garcia		No Especificado	Lunes a miércoles - 15:00-17:00	Física	rafael.daza@upm.es

Francisco Javier Rojo Perez (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Lunes - 11:30-13:30; Martes - 10:00-12:00; Miércoles - 15:00-17:00	Física	fj.rojo@upm.es
Jesus Ruiz Hervias		No Especificado	Martes y miércoles - 12:00-14:00	Física	jesus.ruiz@upm.es
Carlos Daniel Gonzalez Martinez	Secr.	No Especificado	Martes - 09:00-11:00 / 16:00-18:00; Miércoles - 09:00-11:00	Física	c.gonzalez@upm.es
Andres Valiente Cancho		No Especificado	Martes - 13:00-14:00 / 16:00-18:00; Jueves - 09:30-12:30	Física	andres.valiente@upm.es
David Angel Cendon Franco	Vocal	No Especificado	Martes y jueves - 16:00-19:00	Física	david.cendon.franco@upm.es
Eloisa Vazquez Lopez		No Especificado	Sin horario. Consultar con la profesora	Física	eloisa.vazquez@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría Analítica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM14.1	Comprensión e interiorización de los conceptos básicos y las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo, y capacidad de aplicación para la resolución de problemas de Física técnica.
CM14.2	Capacidad de aplicación de las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo para la resolución de problemas de Física técnica.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil con las metodologías de aquellas disciplinas más apropiadas para ingeniería civil.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil. (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D.)

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA17	Resuelve problemas de Física técnica a partir de los conceptos básicos y las leyes generales de la Mecánica, Termodinámica, Campos y Ondas y Electromagnetismo.	CM14.1
RA18	Resuelve problemas de Física técnica en Mecánica, Termodinámica, Campos y Ondas y Electromagnetismo aplicando las metodologías de las disciplinas más apropiadas para la ingeniería civil.	CM14.1
RA19	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología de la Física.	CT5, CT9
RA20	Aplica métodos de Física experimental relevantes en ingeniería civil. Cuantifica incertidumbres experimentales.	CM14.2, CM45, CT9

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Resuelve problemas de Física técnica a partir de los conceptos básicos y las leyes generales de la Mecánica y el Electromagnetismo, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1 y RA3
IL2	Sí	Resuelve problemas de Física técnica en Mecánica y Electromagnetismo aplicando las metodologías de las disciplinas más apropiadas para la ingeniería civil, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA2 y RA3
IL3	Sí	Realiza medidas físicas de Mecánica, Termodinámica, Ondas y Electromagnetismo, las utiliza para calcular magnitudes físicas y cuantifica su incertidumbre en ambos casos, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA4 y RA5

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Ejercicios de clase y prácticas de laboratorio

10%

Descripción: Consiste en el seguimiento de las sesiones de laboratorio y en la resolución de problemas propuestos para ser entregados a través del Aula Virtual (plataforma MOODLE).

Criterios de calificación: Se puntuará de 0 a 10, dependiendo del grado de participación y de la calidad en la realización de los problemas propuestos y de las prácticas de laboratorio.

Momento y lugar: Laboratorio de Física en fechas prefijadas y Aula Virtual (plataforma MOODLE) según unas condiciones y plazos que se anunciarán.

PE2. Prueba intermedia

35%

Descripción: Consistirá en un examen, a mitad del semestre, que el estudiante debe realizar por escrito. En él, deberá resolver problemas sobre la materia impartida hasta esa fecha incluyendo los métodos experimentales empleados en las sesiones de laboratorio.

Criterios de calificación: El examen parcial se puntuará de 0 a 10 y todos sus ejercicios tendrán el mismo peso.

Momento y lugar: A determinar por la Jefatura de Estudios.

PE3. Examen final

55%

Descripción: El examen global abarcará la totalidad de la asignatura y consistirá en ejercicios de aplicación de la teoría explicada en clase y de los métodos experimentales explicados en el laboratorio.

Criterios de calificación: El examen global se puntuará de 0 a 10 y todos sus ejercicios tendrán el mismo peso.

Momento y lugar: A determinar por la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Los exámenes finales ordinario y extraordinario constarán de problemas de aplicación de la teoría explicada en clase y de los métodos experimentales explicados en el laboratorio. El examen final ordinario y el examen global de evaluación continua son el mismo examen.

Criterios de calificación: Los exámenes finales ordinario y extraordinario se puntuarán de 0 a 10 y todos sus ejercicios tendrán el mismo peso. La calificación final será directamente la obtenida en el examen final ordinario o en el extraordinario. Para aprobar la asignatura, esta calificación debe ser igual o superior a 5.

Momento y lugar: A determinar por la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Vectores deslizantes	
1.1. Vector deslizante	
1.2. Momento polar y áxico	
1.3. Sistemas de vectores deslizantes	
1.4. Eje central	
1.5. Equivalencia de sistemas de vectores deslizantes	
1.6. Vectores deslizantes concurrentes, paralelos y coplanarios	
1.7. Reducción de sistemas de vectores deslizantes coplanarios	
Tema 2. Cinemática del punto material	
2.1. Sistemas de referencia. Variables de posición. Descripción del movimiento. Trayectoria y ley horaria	
2.2. El vector velocidad. Componentes rectangulares. Componentes intrínsecas	

2.3. El vector aceleración. Componentes rectangulares. Componentes intrínsecas

2.4. Movimiento uniforme. Movimiento circular

2.5. Movimiento uniformemente acelerado. Movimiento oscilatorio armónico

Tema 3. Principios generales de la Mecánica

3.1. Origen, transmisión, objetividad y representación matemática de las fuerzas

3.2. Principio de acción y reacción. Principio de inercia. Ley del movimiento. Masa inerte

3.3. Ley de gravitación universal. Masa gravitatoria. Campos de fuerza gravitatoria. Relación entre la masa inerte y la masa gravitatoria

3.4. Fuerzas activas. Fuerzas conservativas. Energía potencial. Campos de fuerza uniformes. Campos de fuerzas centrales

3.5. Ligaduras. Fuerzas pasivas. Fuerzas de contacto: reacción normal y fuerza de rozamiento. Ley del rozamiento de Coulomb

Tema 4. Dinámica del punto material

4.1. Teorema del momento lineal. Movimiento libre. Movimiento con ligaduras

4.2. Energía cinética. Trabajo y potencia. Teorema de la energía. Conservación de la energía

4.3. Teorema del momento angular

4.4. Movimiento en campos centrales. Ejemplo: campo gravitatorio central

Tema 5. Movimientos compuestos

5.1. Velocidad de variación de una base ortonormal móvil. Velocidad de variación de magnitudes vectoriales. Velocidad angular

5.2. Composición de velocidades. Velocidad absoluta y velocidad relativa. Velocidad de arrastre

5.3. Composición de aceleraciones. Aceleración absoluta y aceleración relativa. Aceleración de arrastre. Aceleración de Coriolis

5.4. Dinámica en sistemas no inerciales. Ecuación del movimiento en sistemas no inerciales. Movimiento de sistemas inerciales

Tema 6. Geometría de masas

6.1. Centro de masas. Centro de gravedad

6.2. Centro de masas de distribuciones compuestas

6.3. Centro de masas de distribuciones simétricas

6.4. Centro de masas de distribuciones homogéneas. Teoremas de Guldig

6.5. Momentos de inercia polar y áxico

6.6. Momentos de inercia de distribuciones compuestas

6.7. Teoremas de Steiner

Tema 7. Geometría de masas de áreas planas

7.1. Momentos de inercia polar y áxico de un área plana

7.2. Producto de inercia de un área plana

7.3. Momentos y productos de inercia de un área plana en parejas paralelas de ejes ortogonales

7.4. Momentos y productos de inercia de un área plana en parejas giradas de ejes ortogonales

7.5. Circunferencia de Mohr. Ejes y momentos principales de inercia

Tema 8. Cinemática del movimiento del sólido rígido

8.1. Campo de velocidades. Velocidad angular

8.2. Campo de aceleraciones. Aceleración angular

8.3. Movimientos de traslación y rotación

8.4. Composición de movimientos

8.5. Movimiento plano. Centro instantáneo de rotación

8.6. Movimiento plano de sólidos en contacto. Rodadura perfecta y rodadura con deslizamiento

Tema 9. Dinámica de sistemas

9.1. Momento lineal, momento angular y energía cinética de un sistema

9.2. Fuerzas interiores y exteriores

9.3. Teoremas del momento lineal y angular

9.4. Teorema de la energía

Tema 10. Dinámica del sólido rígido

10.1. Momento angular de un sólido rígido en movimiento plano

10.2. Teorema del momento angular para sólidos rígidos en movimiento plano

10.3. Energía cinética de un sólido rígido en movimiento plano

10.4. Equivalencia vectorial en el movimiento plano del sólido rígido

10.5. Vibraciones del sólido rígido

Tema 11. Percusiones del sólido rígido en movimiento plano

- 11.1. Fuerzas percusivas y percusiones
- 11.2. Teoremas de los momentos lineal y angular para sólidos rígidos bajo fuerzas percusivas
- 11.3. Choques entre sólidos rígidos con y sin ligaduras
- 11.4. Coeficiente de restitución

Tema 12. Estática del sólido rígido

- 12.1. Condiciones de equilibrio del sólido rígido
- 12.2. Condiciones de equilibrio del sólido rígido bajo fuerzas coplanarias
- 12.3. Equilibrio del sólido rígido sometido a dos y a tres fuerzas
- 12.4. Reacciones de sustentación y de ligaduras internas en sólidos rígidos
- 12.5. Estabilidad del sólido rígido frente al vuelco y al deslizamiento
- 12.6. Equilibrio de hilos sobre superficies sólidas

Tema 13. Introducción a la Mecánica del sólido hookeano

- 13.1. Tensiones. Tensiones normales y cortantes. Deformaciones longitudinales, angulares y volúmicas
- 13.2. El material hookeano: elasticidad, linealidad e isotropía. Módulo de elasticidad, coeficiente de Poisson y módulo de elasticidad transversal. Leyes de Hooke
- 13.3. Tracción y compresión simple de sólidos hookeanos
- 13.4. Corte simple de sólidos hookeanos

Tema 14. Electrostática

- 14.1. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Sistemas de carga eléctrica. Campo y potencial eléctricos
- 14.2. Teorema de Gauss. Discontinuidades del campo eléctrico. Campo eléctrico de sistemas simétricos de carga
- 14.3. Fuerzas coulombianas entre sistemas de cargas. Energía electrostática

Tema 15. Electrostática en medios materiales: conductores

- 15.1. Conductores en equilibrio. Campo eléctrico de cargas y conductores
- 15.2. Campo eléctrico de sistemas simétricos de cargas y conductores
- 15.3. Fuerza y energía electrostática en sistemas de cargas y conductores
- 15.4. Condensadores. Condensador plano, cilíndrico y esférico. Asociación de condensadores

Tema 16. Electrostática en medios materiales: dieléctricos

- 16.1. Dipolo eléctrico. Campo y potencial del dipolo eléctrico. Acciones electrostáticas sobre el dipolo eléctrico
- 16.2. Polarización de la materia. Medios dieléctricos
- 16.3. Teorema de Gauss en presencia de dieléctricos
- 16.4. Campo eléctrico de cargas, conductores y dieléctricos. Condensadores con dieléctrico

Tema 17. Magnetostática

- 17.1. Fuerza de Lorentz. Campo magnético. Movimiento de cargas en campos magnéticos
- 17.2. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Flujo del campo magnético en superficies cerradas
- 17.3. Campo magnético de corrientes simétricas. Campo magnético de corrientes solenoidales
- 17.4. Fuerzas magnéticas entre corrientes. Momento dipolar magnético

Tema 18. Magnetostática en medios materiales

- 18.1. Dipolo magnético. Campo y potencial del dipolo magnético. Acciones magnéticas sobre el dipolo magnético
- 18.2. Imanes. Magnetización de la materia. Medios magnetizables
- 18.3. Ley de Ampere en medios magnéticos
- 18.4. Campo magnético de corrientes y materiales magnéticos. Solenoides

Tema 19. Inducción electromagnética

- 19.1. Fuerza electromotriz. Fuerza electromotriz de campos magnetostáticos
- 19.2. Generación de fuerza electromotriz alterna
- 19.3. Ley de Faraday. Fuerza electromotriz de campos magnéticos variables
- 19.4. Inducción mutua. Coeficiente de inducción mutua
- 19.5. Autoinducción. Coeficiente de autoinducción

Tema 20. Laboratorio de Física

- 20.1. Acotación de errores de resolución y errores estadísticos en la medida de magnitudes. Ajuste experimental de relaciones de dependencia
- 20.2. Medida de longitudes con instrumentos de nonius y tornillos micrométricos. Medida de masas. Determinación de densidades
- 20.3. Medida de magnitudes eléctricas: intensidad y voltaje. Cálculo de resistencias
- 20.4. Termometría y Termopares

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

4 prácticas de 2.5 h + 1 práctica adicional

Trabajo autónomo:

Resolución individual de ejercicios y estudio

Trabajo en grupo:

—

Tutorías:

Establecidas individualmente por el profesorado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Temas 1 y 2	Tema 1		Estudio personal			14 h
	5 h 25 min	1 h 05 min		7,5 h			
2	Temas 2 y 3	Tema 2		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
3	Tema 4	Tema 4		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
4	Tema 5	Temas 4 y 5		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
5	Temas 6 y 7	Tema 6		Estudio personal			14 h
	5 h 25 min	1 h 05 min		7,5 h			
6	Temas 8 y 9	Temas 6 y 7		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
7	Tema 10 y 11	Temas 9 y 10		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
8	Tema 12	Temas 11 y 12		Estudio personal			14 h
	3 h 15 min	3 h 15 min		7,5 h			
9				Estudio personal y preparación prueba	Prueba intermedia (temas 1 a 12, y laboratorio 1)		11 h
				8 h	3 h		
10	Temas 12 y 13	Tema 12		Estudio personal			14 h
	5 h 25 min	1 h 05 min		7,5 h			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Temas 13 y 14	Tema 13		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
12	Temas 14 y 15	Temas 14 y 15		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
13	Temas 15 y 16	Tema 15		Estudio personal			14 h
	5 h 25 min	1 h 05 min		7,5 h			
14	Temas 17 y 18	Temas 16 y 17		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
15	Temas 18 y 19	Tema 18		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
16	Temas 19 y 20	Temas 19 y 20		Estudio personal			14 h
	4 h 20 min	2 h 10 min		7,5 h			
Fuera del horario			3 prácticas de 2 h cada una	Elaboración de resultados de prácticas			10,5 h
			6 h	4,5 h			
Hasta el examen				Preparación del examen final	Examen final		11,5 h
				8,5 h	3 h		
Horas	67,2 h	30,3 h	6 h	133,5 h	6 h		243 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro dónde se presenta el calendario académico.

2. Las clases de laboratorio se realizarán en grupos pequeños. Cada alumno realizará 3 sesiones de 2 h cada una, fuera del horario ordinario de clases. La elaboración y presentación de resultados se realizará por parejas de alumnos a continuación de la .práctica en el propio laboratorio.

Diseño Gráfico

1 Datos generales

Código UPM 45001110	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Graphic Design			
Materia	Diseño Gráfico			
Departamento	Ingeniería y Morfología del Terreno			
Web asignatura	www2.caminos.upm.es/Departamentos/imt/Expresion_grafica/UD_EG_Portada.html			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Javier Bros Naranjo		No Especificado	Viernes - 15:30 - 19:30	Seminario 2ª	j.bros@upm.es
Angel Eugenio Moya Hernan-Gomez		No Especificado	Lunes, Martes y Miércoles - 08:30 - 10:30	Ed. Retiro 2ª Planta	angeleugenio.moya@upm.es
Angela Moreno Bazan		No Especificado	Lunes - 13:30 - 14:30 / Viernes - 15:30 - 20:30	Seminario 2ª	angela.moreno@upm.es
Jose Luis Arcos Alvarez		No Especificado	Viernes - 15:30 - 19:30	Seminario 2ª	joseluis.arcos@upm.es
Carlos Gordo Monso		No Especificado	Lunes - 13:30 - 14:30 / Viernes - 15:30 - 20:30	Seminario 2ª	carlos.gordom@upm.es
Salvador Senent Dominguez	Secr.	No Especificado	Lunes - 13:30 - 14:30 / Viernes - 15:30 - 20:30	Seminario 2ª	s.senent@upm.es
Jesus Maria Alonso Trigueros	Vocal	No Especificado	Lunes - 09:15 - 12:30	Seminario 2ª	chus.alonso@upm.es
Antonio Alfonso Arcos Alvarez (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Martes y Jueves - 08:30 - 11:30	Seminario 2ª	antonio.arcos@upm.es
Miguel Angel Fernandez Centeno		No Especificado	Miércoles y Jueves - 16:00 - 19:00	Seminario 2ª	miguelangel.fernandez@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Expresión Gráfica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM12.2	Capacidad de selección y aplicación óptima de las técnicas de representación gráfica basadas en la geometría métrica, la geometría descriptiva, y los programas de diseño asistido por ordenador, para la resolución de problemas de ingeniería civil.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del Real Decreto.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA9	Resuelve problemas de ingeniería civil seleccionando y aplicando técnicas de representación gráfica basadas en la geometría métrica, la geometría descriptiva, y los programas de diseño asistido por ordenador.	CM12.2, CT5

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Maneja y aplica el Sistema de Planos Acotados en la representación de figuras planas y sólidos. Calcula verdaderas magnitudes.	RA1
IL2	Sí	Utiliza herramientas de CAD para la representación bidimensional y cálculo de mediciones.	RA1
IL3	Sí	Resuelve correctamente cubiertas.	RA1
IL4	Sí	Interpreta, maneja y resuelve con corrección la documentación gráfica utilizada en la representación del terreno. Manipula con corrección mediante CAD cartografía digitalizada. Digitaliza y geo-referencia planos.	RA1
IL5	Sí	Interpreta, maneja y resuelve con corrección la documentación gráfica utilizada en la representación de obras lineales. Calcula manualmente y mediante procedimientos de CAD volúmenes de movimientos de tierras.	RA1
IL6	No	Es capaz de realizar la documentación gráfica básica de un pequeño trabajo de una obra lineal.	RA1

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Resolución de problemas con ayuda del ordenador	10%

Descripción: Consiste en la realización de uno o varios ejercicios en el ordenador relativos al temario de la asignatura impartido hasta ese momento

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10 puntos. La calificación de la prueba será la media aritmética de los ejercicios que la componen

Momento y lugar: Se realizará en las últimas semanas de clase, y en una fecha prefijada, que se avisará con suficiente antelación en clase y a través de la plataforma Moodle.

PE2. Casos prácticos en grupo	10%

Descripción: Consiste en la asistencia y en la resolución de ejercicios asistidos por el profesor y de forma grupal.

Criterios de calificación: Se valorarán en función del porcentaje de asistencia y de la media aritmética de los ejercicios realizados

Momento y lugar: La asistencia en la propia aula de forma continua y las prácticas asistidas en el aula de trabajos gráficos en horario lectivo

PE3. Casos prácticos individuales	5%

Descripción: Consiste en la realización de un conjunto de ejercicios a resolver de forma individual por cada alumno tanto con el empleo del ordenador (CAD), como sin él.

Criterios de calificación: La calificación será la media aritmética de los ejercicios realizados.

Momento y lugar: Los alumnos realizarán los ejercicios de forma flexible y harán una entrega unos días antes del segundo parcial, el momento y lugar exactos de la entrega se avisará con suficiente antelación en clase y a través de la plataforma Moodle.

PE4. Exámenes parciales	37.5% + 37.5%

Descripción: Consiste en dos exámenes parciales, con un peso del 37.5% cada uno, a desarrollar por el alumno de forma individual.

Criterios de calificación: Cada examen parcial se valorará de forma individual de 0 a 10 puntos. La calificación del examen parcial será la media aritmética de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Determinados por la Jefatura de Estudios

PE5. Examen final	75%

Descripción: Consiste en un examen en el que se plantean varios ejercicios de carácter teórico o práctico relativos a la materia tratada en el curso. Tendrán que realizar este examen los alumnos cuya calificación media ponderada de PE1, PE2, PE3 y PE4 sea inferior a 5.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que la componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en el mismo examen final que realizan los alumnos que optan por evaluación continua.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que la componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Instrumentalización del sistema de planos acotados. Introducción. Puntos, rectas y planos 1.1. Fundamentos del Sistema de Planos Acotados 1.2. Representación de puntos, rectas y planos. Pendiente y módulo de una recta y de un plano. Casuística 1.3. Pertenencia entre puntos, rectas y planos	
Tema 2. Intersecciones 2.1. Rectas que se cortan y rectas que se cruzan 2.2. Intersección de rectas y planos 2.3. Intersección de planos. Casuísticas	
Tema 3. Abatimientos 3.1. Procedimiento general. Casuística 3.2. Proyecciones de figuras planas 3.3. Proyección de la circunferencia 3.4. Verdaderas magnitudes	
Tema 4. Problemas métricos 4.1. Paralelismo de rectas, planos y de ambos entre sí 4.2. Rectas perpendiculares a un plano. Planos perpendiculares a una recta. Planos perpendiculares entre sí. Plano perpendicular a otro, conteniendo a una recta	
Tema 5. Paralelismo y perpendicularidad 5.1. Distancias. Distancia entre rectas paralelas y entre rectas que se cruzan. Distancia de un punto a un plano, distancia de una recta a un plano paralelo. Distancia entre planos paralelos 5.2. Triedros. Concepto de ángulo poliedro. Medición de las caras y diedros de un triedro. Construcción de triedros	

Tema 6. Representación del terreno. Elementos y formas topográficas

6.1. Altimetría. Curvas de nivel y formas topográficas. Planos alimétricos. Perfiles. Pendientes, etc.

6.2. Planimetría. Georeferenciación de planos. Coordenadas UTM. Planos parcelarios

6.3. Planos taquimétricos

Tema 7. Aplicaciones del sistema de planos acotados. Aplicación a cubiertas

7.1. Vértices, limas y faldones. Tipología de cubiertas

7.2. Cubiertas de faldones planos. Resolución de casos

7.3. Cubiertas constituidas por superficies regladas desarrollables y/o alabeadas. Resolución de casos

Tema 8. Aplicación a excavaciones y plataformas

8.1. Conceptos de desmontes y terraplenes. Definiciones geométricas de los mismos

8.2. Representación de explanaciones y plataformas

8.3. Acuerdos cilíndricos y cónicos entre planos. Elementos fundamentales en los acuerdos

8.4. Mediciones

Tema 9. Aplicación a obras lineales: viales, carreteras, vías férreas y canales

9.1. Alineaciones en planta. Definición geométrica del eje. Plano de planta. Desmontes y terraplenes. Línea de paso. Cunetas y otras obras de drenaje longitudinal y transversal. Bermas

9.2. Peraltes

9.3. Alineaciones en alzado. Rasantes en pendiente y rampa, acuerdos verticales. Perfil longitudinal, "guitarra". Disposición de pasos elevados y túneles

9.4. Perfiles transversales. Criterios para mediciones de movimientos de tierras

Tema 10. Aplicación a presas

Tema 11. Aplicación a puertos

Tema 12. Aplicación a estratigrafía

12.1. Conceptos. Elementos estratigráficos: líneas de afloramiento, fallas, buzamiento, orientación

12.2. Sondeos. Cortes estratigráficos

12.3. Excavaciones en terrenos con estratigrafía variable

12.4. Mediciones

Tema 13. C.A.D. Espacios modelo y papel. Órdenes de dibujo y edición

Tema 14. C.A.D. Textos y acotación

Tema 15. C.A.D. Bloques. Atributos. Referencias externas

Tema 16. C.A.D. Digitalización de planos

Tema 17. Trazado

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Ejercicios de geometría y CAD

Prácticas de laboratorio o de campo::

CAD en aula de informática

Trabajo autónomo:

Desarrollo de casos prácticos individuales

Trabajo en grupo:

Resolución colaborativa de ejercicios y proyectos

Tutorías:

Según horario individual de los docentes

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

- El Sistema de Planos Acotados en la Ingeniería Civil. 2a Edición: Garceta, 2025. ISBN 13, 978-8419034519 - Cuaderno de ejercicios de Diseño Gráfico. Curso 2025-2026. ISBN: 978-84-1903-432-8. Ibergarceta Publicaciones, S.L., Madrid, 2024

Recursos Web:

- Canal de You Tube: "UDEXpresiónGráfica Caminos UPM"

- http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/imt/Expresion_grafica/UD_EG_Portada.html

- Moodle UPM

Equipamiento específico:

- Laboratorio de C.A.D.-BIM

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1			Tema 13 y 14 (CAD)	Estudio y ejercicios de temas 13 y 14			6 h 15 min
			3 h 15 min	3 h			
2			Tema 14 y 15 (CAD)	Estudio y ejercicios de temas 14 y 15			6 h 15 min
			3 h 15 min	3 h			
3			Temas 6, 16 y 17 (CAD)	Estudio y ejercicios de temas 6, 16 y 17			6 h 15 min
			3 h 15 min	3 h			
4	Apartados 1.1, 1.2, 1.3 y 2.1	Ejercicios de 1.1, 1.2, 1.3 y 2.1	Práctica de 1.1, 1.2, 1.3 y 2.1	Estudio y ejercicios de 1.1, 1.2, 1.3 y 2.1			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
5	Apartados 2.2, 2.3, Temas 3 y 4	Ejercicios de 2.2, 2.3 y de temas 3 y 4.	Práctica de 2.2, 2.3 y de temas 3 y 4.	Estudio y ejercicios del 2.2, 2.3 y de temas 3 y 4.			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
6	Tema 5.	Ejercicios de tema 5	Práctica de tema 5	Estudio y ejercicios del tema 5			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
7	Tema 7	Ejercicios de tema 7	Práctica de tema 7	Estudio y ejercicios del tema 7			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
8	Tema 6 y Tema 8, Apartados 8.1 y 8.2	Ejercicios de 8.1 y 8.2	Práctica de 8.1 y 8.2	Estudio y ejercicios del tema 8 ,8.1 y 8.2			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9				Preparación del examen parcial	1º Exam. parcial		8 h
				5 h	3		
10	Tema 8, Apartados 8.3 y 8.4	Ejercicios de 8.3 y 8.4	Práctica de 8.3 y 8.4	Estudio y ejercicios del tema 8, 8.3 y 8.4			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
11	Tema 9. Apartado 9.1	Ejercicios de 9.1	Práctica de 9.1	Ejercicios de 9.1			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
12	Tema 9. Apartado 9.2, 9.3 (1ª parte)	Ejercicios de 9.2, 9.3 (1ª parte)	Práctica de 9.2, 9.3 (1ª parte)	Ejercicios de 9.2, 9.3 (1ª)			5 h
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
13	Tema 9. Apartado 9.3 (2ª parte) y 9.4	Ejercicios de 9.3 (2ª parte) y 9.4	Práctica de 9.3 (2ª parte) y 9.4	Ejercicios de 9.3 (2ª) y 9.4			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			
14	Tema 9. Apartado 9.5	Ejercicios de 9.5	Práctica de 9.5	Completar ejercicios del tema 9			6 h 15 min
	1 h	1 h	1 h 15 min	3 h			

Química de Materiales

1 Datos generales

Código UPM 45001109	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Chemistry of Materials			
Materia	Química de Medios Materiales			
Departamento	Ingeniería Civil: Construcción			
Web asignatura	Material colgado en Moodle			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Amparo Moragues Terrades	Pte.	-	Lunes: 09:00 - 12:00, Martes: 10:00 - 12:00, Miércoles: 11:00 - 13:00	Laboratorio	amparo.moragues@upm.es
Cristina Gema Argiz Lucio	Secr.	-	artes y Jueves: 11:00 - 14:00	Laboratorio	cg.argiz@upm.es
Miguel Ángel De La Rubia López	Vocal	-	Martes, Miércoles y Jueves: 10:30 - 12:30	Laboratorio	miguelangel.rubia@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM18.1	Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción
CM18.3	Comprensión y capacidad de predicción de los procesos químicos que tienen lugar en medios sólidos, líquidos y gaseosos y constituyen la base de la utilización y el reciclaje de suelos, firmes y materiales de construcción, la preservación de la durabilidad de obras y estructuras, el tratamiento de aguas, y la protección medioambiental en ingeniería civil
CT1	Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales. Engloba la competencia transversal 6ª de la normativa UPM
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA78	Distingue en la teoría y en la práctica las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales de construcción	CM18.1
RA79	Explica y cuantifica los procesos químicos que tienen lugar en medios sólidos, líquidos y gaseosos y constituyen la base de la utilización y el reciclaje de suelos, firmes y materiales de construcción, la preservación	CM18.3
RA80	Aplica los métodos experimentales de Química relevantes en ingeniería civil	CT1, CT9

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	No	Conoce los comportamientos químicos, físicos, mecánicos y tecnológicos de los materiales de construcción.	RA1
IL2	No	Cuantifica correctamente los procesos químicos, físicos y mecánicos, que tienen lugar.	RA2
IL3	Sí	Resuelve correctamente problemas de equilibrios en disolución.	RA1 y RA2
IL4	No	Conoce las bases estructurales de los compuestos de base silicio y de base orgánica.	RA2
IL5	No	Aplica los conceptos estructurales a la interpretación del comportamiento de los materiales.	RA2 y RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Evaluación progresiva

100%

Descripción: examen final +laboratorio + test de evaluación.

Criterios de calificación: Ponderación de cada parte: Examen final =1 parcial 45%+ 2 parcial 45% Examen de laboratorio: 10% (nota mínima 4/10) Test de evaluación: 2% cada test(puntuación total máxima 1 punto)

Momento y lugar: Durante el curso

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: examen final: 1 parcial 50%, 2 Parcial 50%. Examen de prácticas.

Criterios de calificación: Nota mínima de 5 puntos sobre 10

Momento y lugar: Según indicaciones de Jefatura de estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores		Indicador de Logro asociado
Tema 1.	Estados de agregación	IL1
Tema 2.	Cambios de estados de agregación	IL2
Tema 3.	Materiales Metálicos	IL3
Tema 4.	Oxidación Metálica: Corrosión	IL4
Tema 5.	Química del silicio	IL5
Tema 6.	Arcillas	IL6
Tema 7.	Materiales de base cemento	IL7
Tema 8.	Durabilidad de los materiales de base cemento	IL8
Tema 9.	Adiciones al cemento	IL9Química de Materiales

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

Ensayos y análisis químicos aplicados

Trabajo autónomo:

Incluido en el cómputo ECTS

Trabajo en grupo:

-

Tutorías:

Semanales con el profesorado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Plataforma Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1	Problemas del tema 1.		Estudio del tema 1 y sus ej.			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		4 h 30 min			
2	Tema 1	Problemas del tema 1		Estudio del tema 1 y sus ej.			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		4 h 30 min			
3	Tema 1	Problemas del tema 1		Estudio del tema 1 y sus ej.			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		4 h 30 min			
4	Tema 1	Problemas del tema 1		Estudio del tema 1 y sus ej.			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		4 h 30 min			
5	Tema 1	Problemas del tema 1		Estudio del tema 1 y sus ej.			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		4 h 30 min			
6	Tema 1	Problema del tema 1	Laboratorio:	Estudio tema 1 y sus ejercicios			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10min	1 h 15 min	4 h 30 min			
7	Tema 2	Problemas del tema 1	Laboratorio: Solubilidad y precipitación	Estudio tema 2 y sus ej.			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min	1 h 15 min	4 h 30 min			
8	Tema 3	Problemas del tema 2		Estudio tema 3 y sus ej.			7 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		4 h 30 min			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9				Preparación de prueba individual 3 h	Prueba individual 3 h		6 h
10(grupo A y E)	Tema 4 y 5 1 h 05 min	Problemas del tema 3 2 h 10 min		Estudio del tema 4 y sus ej. 4 h 30 min			7 h 45 min
11	Tema 6 1 h 05 min	Problemas del tema 4 y 5 2 h 10 min		Estudio del tema 5 y sus ejercicios 4 h 30 min			7 h 45 min
12	Tema 7 1 h 05 min	Problemas del tema 6 2 h 10 min		Estudio del tema 6 y sus ejercicios. 4 h 30 min			7 h 45 min
13	Tema 8 1 h 05 min	Problemas del tema 7 y 8 2 h 10 min	Laboratorio: 1 h 15 min	Estudio del tema 7 y sus ejercicios. 4 h 30 min			7 h 45 min
14	Tema 9 1 h 05 min	Problemas del tema 9 2 h 10 min		Estudio del tema 8 y sus ejercicios. 4 h 30 min			7 h 45 min
15	Tema 10 1 h 05 min	Problemas del tema 9 2 h 10 min		Estudio del tema 9 y sus ejercicios 4 h 30 min			
16(grupo B, C y D)				Preparación examen final 4 h			
17			Compensación de prácticas				

Cálculo II

1 Datos generales

Código UPM 45001106	Créditos 6 ECTS	Carácter Básica	Especialidad No especificada	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Calculus II			
Materia	Matemáticas			
Departamento	Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil y Oceánica			
Web asignatura	Plataforma Moodle (material colgado)			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Fabio Pizzichillo	Secr.	No especificado	M/X 15:00-17:00, V 12:30-14:30	Despacho 281, Planta 2ª	fabio.pizzichillo@upm.es
M. Dolores López González	Vocal	No especificado	L/M/X/J 13:30-15:45	Planta 6	marilo.lopez@upm.es
Luis Maire Martín (Coordinador)	Pte.	No especificado	L/J 11:00-14:00, M 11:00-16:00	Retiro	luis.maire@upm.es
Susana Merchán Rubira		No especificado	L/M/X/J 13:45-15:00	Despacho 279, Planta 2ª	susana.merchan@upm.es
Baldur Sigurdsson		No especificado	L/M 15:00-18:00	Despacho 277, Planta 2ª	baldur.s@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría Analítica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No especificados

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM11.1	Capacidad de aplicación de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.
CM11.2	Capacidad de selección óptima de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería civil formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del Real Decreto.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA54	Resuelve problemas monográficos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería.	CM11.1
RA55	Selecciona recursos y resuelve problemas combinados de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería civil.	CM11.2
RA56	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.	CT5

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	No	Calcula correctamente integrales dobles y triples, tanto por iteración como mediante cambios de variable.	RA1, RA2 y RA3
IL2	No	Calcula correctamente integrales de línea y de superficie.	RA1, RA2 y RA3
IL3	No	Resuelve correctamente ecuaciones diferenciales de primer orden así como ecuaciones lineales de orden superior.	RA1, RA2 y RA3
IL4	No	Plantea correctamente las ecuaciones diferenciales ordinarias que modelizan problemas físicos y geométricos sencillos.	RA1, RA2 y RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Primer control intermedio	50%

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de integración en varias variables y Teoría de Campos.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10 La calificación del examen será la media aritmética de la calificación de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Segundo control intermedio	50%

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. Para poder presentarse al segundo control intermedio hay que obtener una nota mayor o igual a 4 en el primer control intermedio (P1). La calificación del examen será la media aritmética de la calificación de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, correspondientes a cualquiera de los temas que componen el curso. Estarán obligados a realizar el examen final los alumnos que hayan obtenido una calificación inferior a 3 puntos en alguno de los controles intermedios, o cuya nota media de P1 y P2 sea inferior a 5 puntos.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores		Indicador de Logro asociado
Tema 1.	Cálculo Integral	IL1
Tema 2.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	IL2
Tema 3.	Sistemas de Ecuaciones Diferenciales	IL3

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No hay

Trabajo autónomo:

Sí

Trabajo en grupo:

No especificado

Tutorías:

Individuales por cita

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Apartados 1.1 y 1.3 (integrales dobles)	Ejercicios de integrales dobles		Estudio de Integración doble. Ejercicios integración doble.			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		4 h 40 min			
2	Apartados 1.2 y 1.3 (integrales triples)	Ejercicios de integrales triples		Estudio de Integración triple. Ejercicios de integración triple.			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		4 h 40 min			
3	Apartado 1.3	Ejercicios de 1.3		Estudio de 1.3 y sus ejercicios.			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		4 h 40 min			
4	Apartado 1.4	Ejercicios de 1.4		Estudio de 1.4 y sus ejercicios.			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		4 h 40 min			
5	Apartado 2.1 y 2.2	Ejercicios de 2.1 y 2.2		Estudio de 2.1 y 2.2 y sus ejercicios.			9 h 30 min
	2 h 10 min	2 h 10 min		5 h 10 min			
6	Apartado 2.3	Ejercicios de 2.3		Estudio de 2.3 y sus ejercicios.			10 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 40 min			
7	Apartado 2.4 y 2.5	Ejercicios de 2.4 y 2.5		Estudio de 2.4 y 2.5 y sus ejercicios.			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		4 h 40 min			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
8				Preparación del control intermedio			5 h
				5 h			
9	Apartados 3.1 y 3.2	Ejercicios de 3.1 y 3.2		Estudio de 3.1 y 3.2 y sus ejercicios	Control intermedio Temas 1 y 2		12 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 40 min	2 h 30 min		
10	Apartado 3.3 y 3.4	Ejercicios de 3.3 y 3.4		Ejercicios de 3.3 y 3.4			7 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		5 h 20 min			
11	Apartado 3.5	Ejercicios de 3.5		Estudio de 3.5 y sus ejercicios.			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		4 h 40 min			
12	Apartado 4.1 y 4.2	Ejercicios de 4.1 y 4.2		Estudio de 4.1 y 4.2 y sus ejercicios.			7 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		5 h 20 min			
13	Apartado 4.3	Ejercicios de 4.3		Estudio de 4.3 y sus ejercicios.			7 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		5 h 20 min			
14	Apartado 4.4	Ejercicios de 4.4		Estudio de 4.4 y sus ejercicios.			10 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 40 min			
15	Apartado 4.5	Ejercicios de 4.5		Estudio de 4.5 y sus ejercicios.			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		4 h 40 min			

Tercer semestre

Física de Sólidos y Fluidos

1 Datos generales

Código UPM 45001205	Créditos 6 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Physics of Solids and Fluids			
Materia	Física de sólidos y fluidos			
Departamento	Ciencia de Materiales			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
David Angel Cendon Franco (Coordinador)	Pte.	No Especificado	A concertar con los alumnos por e-mail	Física	david.cendon.franco@upm.es
Jose Ygnacio Pastor Caño	Secr.	No Especificado	Martes - 09:00 - 15:00	Física	jy.pastor@upm.es
Carlos Daniel Gonzalez Martinez	Vocal	No Especificado	Martes - 09:00 - 11:00 / 16:00 - 18:00 / Miércoles - 09:00 - 11:00	Física	c.gonzalez@upm.es
Sandra Tarancon Roman		No Especificado	A concertar por e-mail	Física	sandra.tarancon@upm.es
Victor Rey De Pedraza Ruiz		No Especificado	A concertar con los alumnos por e-mail	Física	v.rey@upm.es
Jaime Orellana Barrasa		No Especificado	A concertar por e-mail	Física	jaime.orellana@upm.es
Francisco Rafael Galvez Diaz-Rubio		No Especificado	A concertar con los alumnos por e-mail	Física	f.galvez@upm.es

Jesus Ruiz Hervias	No Especifi- cado	Martes y miércoles - 12:00 - 14:00 / Jueves - 15:30 - 17:30	Física	jesus.ruiz@upm.es
Elena Maria Tejado Garrido	No Especifi- cado	Martes - 15:00 - 18:00 / Jueves - 11:00 - 14:00	Física	elena.tejado@upm.es
Jose Maria Ulloa Herrero	No Especifi- cado	Lunes - 11:00 - 13:00 / Martes - 14:00 - 16:00 / Miércoles - 09:00 - 11:00	Física	josem.ulloa@upm.es
Alvaro Ridruejo Rodriguez	No Especifi- cado	Martes - 11:30 - 13:30 / 15:30 - 17:30 / Miércoles - 11:30 - 13:30	Física	alvaro.ridruejo@upm.es
Jose Miguel Atienza Riera	No Especifi- cado	Martes - 18:00 - 20:00 / Jueves - 10:00 - 14:00 y 15:00 - 17:00	Física	josemiguel.atienza@upm.es
Sergio Fernandez Garrido	No Especifi- cado	A concertar con los alumnos por e-mail	Física	sergio.fernandezga@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Física, Estadística y Optimización, Cálculo II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM14.3	Capacidad predictiva en problemas de ingeniería civil mediante la aplicación de las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo en conjunción con leyes específicas de medios materiales.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.
5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura	

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA21	Aplica conjuntamente leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y leyes específicas de medios materiales a problemas de ingeniería civil con finalidad predictiva.	CM14.3
RA19	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología de la Física.	CT9
RA20	Aplica métodos de Física experimental relevantes en ingeniería civil. Cuantifica incertidumbres experimentales.	CM45, CT5

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Resuelve problemas de Física técnica para ingeniería civil en Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Campos y Ondas aplicando metodologías predictivas, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1 y RA2
IL2	Sí	Realiza medidas físicas y experimentos, verifica resultados teóricos y cuantifica su incertidumbre con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA3 y RA4

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Resolución de cuestiones teórico-prácticas

15%

Descripción: Consiste en un total de 2 exámenes formados por una serie de preguntas cortas de carácter teórico y práctico, cuya respuesta será de tipo test. Cada uno de estos exámenes tendrá una duración aproximada de 1 h.

Criterios de calificación: Cada uno de estos exámenes se puntuará de 0 a 10. La puntuación de cada pregunta será positiva si es correcta, teniendo un valor negativo las respuestas incorrectas. La calificación obtenida en este concepto (PE1), será la media de las calificaciones obtenidas en estos dos exámenes.

Momento y lugar: El momento se determinará al comienzo del curso. Los tres exámenes se realizarán en el aula de exámenes, en horario habitual de clase.

PE2. Examen parcial

35%

Descripción: A mitad del semestre, el estudiante deberá resolver individualmente y por escrito problemas del tipo de los resueltos en las clases de ejercicios impartidas en ese periodo.

Criterios de calificación: El examen parcial se puntuará de 0 a 10. Si el alumno obtiene en este examen una calificación inferior a 2,5 puntos, deberá volver a hacer la parte correspondiente al examen parcial en el examen final (primera parte del examen final).

Momento y lugar: En el aula de exámenes, el día y hora que asigne la Jefatura de Estudios.

PE3. Examen de laboratorio y asistencia a prácticas

15%

Descripción: A mitad del semestre, el estudiante deberá aplicar individualmente los métodos experimentales empleados en las sesiones de laboratorio del periodo.

Criterios de calificación: La prueba dedicada a los métodos experimentales se puntuará de 0 a 10. Si el alumno obtiene en este examen una calificación inferior a 2,5 puntos, deberá volver a hacer la parte correspondiente al laboratorio en el examen final (tercera parte del examen final). En esta nota también se tendrá en cuenta la asistencia y actitud en clase de prácticas de laboratorio, en caso de haber elegido asistir voluntariamente.

Momento y lugar: En el aula de exámenes, el día y hora que asigne la Jefatura de Estudios

PE4. Examen Final Ordinario

hasta 100%
según
condiciones

Descripción: Constará de tres partes. La primera parte, que deberán realizar obligatoriamente los alumnos que hayan obtenido una calificación inferior a 2,5 en el examen parcial (PE2), consistirá en la resolución de problemas del tipo de los resueltos en las clases de ejercicios impartidas hasta el primer parcial. La segunda parte, que deberán realizar todos los alumnos, estará formada por problemas del tipo de los resueltos en las clases de ejercicios impartidas a partir del primer parcial hasta la finalización del período docente. Por último, en la tercera parte, que deberán realizar obligatoriamente los alumnos que hayan obtenido una calificación inferior a 2,5 en el examen de laboratorio (PE3), el estudiante deberá aplicar individualmente los métodos experimentales empleados en las sesiones de laboratorio.

Criterios de calificación: Cada una de las tres partes del examen final se calificará de 0 a 10. Para todos los alumnos la calificación obtenida en la segunda parte tendrá un peso del 35% en la nota obtenida por evaluación progresiva. Aquellos alumnos que en el examen final realicen la primera y segunda parte, cada una de ellas tendrá un peso del 35% en la nota obtenida por evaluación progresiva. Finalmente, los alumnos que realicen la tercera parte, ésta tendrá un peso del 15% en la nota obtenida por evaluación progresiva. Es requisito para aprobar el examen final que se haya obtenido una calificación igual o superior a 2,5 en cada una de las partes en que se divide el examen.

Momento y lugar: El examen global se realizará en el aula de exámenes en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios. La secuencia será la siguiente: en primer lugar, se realizará la segunda parte del examen final. A continuación, se realizará la primera parte, correspondiente a los contenidos evaluados en el examen parcial. Finalmente, se realizará la tercera parte, correspondiente al laboratorio.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: El examen final ordinario constará de 3 partes correspondientes a la materia impartida hasta el examen parcial (primera parte), a la materia impartida desde el examen parcial hasta el final del período docente (segunda parte) y a los métodos experimentales empleados en las sesiones de laboratorio (tercera parte). Voluntariamente los alumnos que en PE1 y/o PE3 de la evaluación progresiva tuviesen una calificación igual o superior a 2,5 puntos, pueden optar a no presentarse a la parte correspondiente en el final ordinario, aplicándose en ese caso la nota obtenida en PE1 y/o PE3. Si habiendo sacado en PE1 y/o PE3 una nota igual o superior a 2,5, el alumno decide presentarse a la parte correspondiente en el examen final ordinario, se le aplicará esta última nota.

Criterios de calificación: La nota del examen final ordinario mediante "solo prueba final", se obtendrá aplicando un peso del 42,5% a las dos primeras partes, mientras que a la tercera (laboratorio) se le aplicará el 15%. Para aprobar es necesario que el alumno consiga una calificación ponderada de 5,0 puntos y una nota mínima de 2,5 puntos en cada una de las tres partes. El examen final extraordinario, por su parte, constará de una única prueba en la que se evaluarán las tres partes de la asignatura. En ningún caso se podrá conservar ninguna de las calificaciones obtenidas en la evaluación progresiva o en el examen final ordinario. La prueba tendrá dos ejercicios correspondientes al primer parcial, dos ejercicios correspondientes al segundo y un único ejercicio de laboratorio. La nota del examen final ordinario mediante "solo prueba final", se obtendrá aplicando un peso del 42,5% a las dos primeras partes (primer y segundo parcial), mientras que a la tercera (laboratorio) se le aplicará el 15%. Para aprobar es necesario que el alumno consiga una calificación ponderada de 5,0 puntos y una nota mínima de 2,5 puntos en cada una de las tres partes.

Momento y lugar: Los exámenes ordinarios y extraordinario se realizarán en el aula de exámenes en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Estática de Fluidos 1.1: Fuerzas internas en fluidos. Presión. Principio de Pascal. 1.2: Líquidos y gases. Líquidos compresibles. 1.3: Ecuación fundamental de la Estática de fluidos. 1.4: Campos de presiones de fluidos en reposo bajo el peso propio. 1.5: Campos de presiones de líquidos en movimiento de sólido rígido. 1.6: Superficies libres de líquidos.	
Tema 2. Empuje estático de Fluidos 2.1: Principio de Arquímedes. 2.2: Empuje de líquidos sobre superficies planas. Centro de presiones. 2.3: Empuje de líquidos sobre superficies curvas.	
Tema 3. Dinámica de fluidos en movimiento estacionario 3.1: Movimiento estacionario de fluidos. 3.2: Conservación de la masa para fluidos en movimiento estacionario.	

3.3: Teoremas del momento lineal y angular.

3.4: Teorema de la energía.

Tema 4. Dinámica de fluidos perfectos incompresibles en movimiento estacionario

4.1: Conservación de la masa. Caudal.

4.2: Teoremas del momento lineal y angular.

4.3: Teorema de Bernoulli y de la energía.

4.4: Aplicaciones hidráulicas del teorema de Bernoulli.

Tema 5. Dinámica de fluidos reales

5.1: Empuje dinámico. Paradoja de D'Alembert.

5.2: Viscosidad. Movimiento laminar y turbulento.

5.3: Empuje dinámico en régimen laminar. Fórmula de Stokes.

5.4: Empuje dinámico en régimen turbulento. Sustentación aerodinámica.

Tema 6. Transmisión de calor

6.1: Interacciones termomecánicas.

6.2: Conducción, convección y radiación.

6.3: Ley de Fourier.

6.4: Conducción con simetría.

6.5: Fotones. Emisión y absorción.

6.6: Leyes de la radiación.

Tema 7. Equilibrio de sistemas termodinámicos

7.1: Funciones de estado.

7.2: Principio cero y temperatura.

7.3: Ecuación de estado y dilatometría.

7.4: Transformaciones reversibles.

7.5: Calores específicos.

Tema 8. Primer principio de la Termodinámica

8.1: Energía interna.

8.2: Gases ideales. Transformaciones politrópicas.

8.3: Entalpía.

8.4: Ciclos termodinámicos.

8.5: Ciclo de Carnot.

8.6: Ciclo de Otto.

8.7: Ciclo Diesel.

8.8: Proceso Joule-Kelvin.

Tema 9. Segundo principio de la Termodinámica

9.1: Enunciados y teorema de Carnot.

9.2: Entropía.

9.3: Diagramas T-S.

9.4: Irreversibilidad.

9.5: Exergía.

Tema 10. Sistemas multifásicos

10.1: Cambios de fase.

10.2: Equilibrio y punto triple.

10.3: Ecuación de Clausius-Clapeyron.

10.4: Transformaciones anisotermas.

10.5: Transformaciones isócoras.

Tema 11. Termodinámica del aire

11.1: Aire húmedo.

11.2: Aire saturado.

11.3: Transformaciones del aire húmedo.

11.4: Saturación adiabática.

11.5: Acondicionamiento de aire.

Tema 12. Fenómenos ondulatorios

12.1: Cuerda vibrante.

12.2: Ecuación de ondas.

12.3: Ondas armónicas y fasores.

12.4: Ondas estacionarias.

12.5: Ondas esféricas.

12.6: Reflexión y refracción.

12.7: Intensidad de ondas.

12.8: Principio de Huygens-Fresnel.

Tema 13. Interferencia de ondas

13.1: Ondas armónicas.

13.2: Ondas esféricas y planas.

13.3: Ondas planas.

Tema 14. Difracción de ondas

14.1: Difracción de Fraunhofer.

14.2: Difracción en rendijas.

14.3: Poder resolvente.

Tema 15. Fenómenos de superficie

15.1: Tensión superficial.

15.2: Tensiometría.

15.3: Ecuación de Young-Laplace.

15.4: Ascenso capilar.

Tema 16. Laboratorio de Física

16.1: Contraste teoría-experimento.

16.2: Mecánica.

16.3: Termodinámica.

16.4: Electromagnetismo.

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas en grupo

Prácticas de laboratorio o de campo::

Experimentos y aplicación de métodos

Trabajo autónomo:

Estudio individual y preparación de problemas

Trabajo en grupo:

Resolución de casos y apoyo entre estudiantes

Tutorías:

Bajo cita previa según horarios del profesorado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 4 h 20 min			Estudio personal 4 h 40 min			9 h
2	Tema 2 2 h 10 min	Tema 1 2 h 10 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
3	Tema 3, 4, 5 3 h 15 min	Tema 2 1 h 05 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
4	Tema 6 1 h 05 min	Temas 3, 4, 5 y 6 3 h 15 min		Estudio personal 4 h 40 m			9 h
5	Tema 7 4 h 20 min			Estudio personal 4 h 40 min			9 h
6	Tema 8 2 h 10 min	Tema 7 2 h 10 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
7	Temas 8 y 9 2 h 10 min	Tema 8 2 h 10 min		Estudio personal 4 h 40 m			9 h
8	Temas 9 y 10 3 h 15 min	Tema 9 1 h 05 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
9	Tema 10 2 h 10 min	Temas 9 y 10 2 h 10 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
10				Estudio personal 9 h			9 h

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Tema 11 2 h 10 min			Estudio personal 4 h 20 min	Prueba Intermedia (Temas 1 a 8); Prueba Laboratorio 2 h 30 min		9 h
12	Temas 11 y 12 3 h 15 min	Tema 11 1 h 05 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
13	Tema 12 2 h 10 min	Tema 12 2 h 10 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
14	Tema 13 4 h 20 min			Estudio personal 4 h 40 min			9 h
15	Tema 14 2 h 10 min	Tema 13 2 h 10 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
16	Tema 15 y Repaso 2 h 10 min	Temas 14 y 15 2 h 10 min		Estudio personal 4 h 40 min			9 h
Fuera del horario			2 prácticas de 1 h 15 min cada una 2 h 30 min	Elaboración de resultados de prácticas 2 h 30 min			5 h
Hasta el examen				Preparación del examen final 10 h	Examen final 3 h		13 h
Horas	41 h 10 min	21 h 40 min	2 h 30 min	91 h 10 min	5 h 30 min		162 h

Geología

1 Datos generales

Código UPM 45001204	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Geology for Engineers I			
Materia	Geología			
Departamento	Ingeniería y Morfología del Terreno			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Felix Escolano Sanchez	Secr.	No Especificado	Lunes - 08:00 - 12:30	Edif. Retiro	felix.escolano@upm.es
Joaquin Sanz De Ojeda	Vocal	No Especificado	Lunes - 08:00 - 12:30	Lab. Geología	joaquin.sanzdeojed@upm.es
Manuel Jesus Bueno Aguado		No Especificado	Lunes - 08:00 - 12:30	Edif. Retiro	manueljesus.bueno@upm.es
Herminia Cano Linares		No Especificado	Jueves - 15:00 - 17:00 y 19:00 - 21:00	Lab. Geología	herminia.cano@upm.es
Javier Moreno Robles		No Especificado	Lunes - 18:00 - 20:00 / Viernes - 16:00 - 20:00	Lab. Geología	javier.moreno@upm.es
Maria Teresa Mateos Garcia		No Especificado	Lunes, Martes, Miércoles - 18:30 - 20:30	Lab. Geología	mariateresa.mateos@upm.es
Eugenio Sanz Perez		No Especificado	Lunes - 10:00 - 14:00 / Martes - 12:00 - 14:00	Lab. Geología	eugenio.sanz@upm.es
Ignacio Faustino Menendez-Pidal De Navascues		No Especificado	Jueves - 13:00 - 14:00 / 15:00 - 17:00 / 19:00 - 21:00	Lab. Geología	ignacio.menendezpidal@upm.es

Roberto Gil De Mingo		No Especifi- cado	Jueves - 19:00 - 21:00	Lab. Ge- ología	roberto.gil@upm.es
Jose Ignacio Escavy Fernandez (Coordinador)	Pte.	No Especifi- cado	Martes - 09:00 - 14:00	Lab. Ge- ología	ji.escavy@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Química de Materiales, Expresión Gráfica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM15.1	
CM15.2	
CT3	
CT9	

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA24	Aplica los conceptos y principios de la Geología y Morfología del terreno y de la Climatología a problemas de ingeniería.	CM15.1, CT5, CT9
RA25	Predice racionalmente los condicionamientos que el medio geológico impone a la viabilidad, diseño, construcción y explotación de las obras públicas, a partir de la interacción mutua.	CM15.2, CT3
RA26	Aplica los métodos experimentales de Geología relevantes en ingeniería civil.	CT9

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce los principios básicos de la influencia del terreno en las infraestructuras, la importancia de la mutua interacción y la necesidad de su conocimiento en su proyecto, construcción y explotación	RA2, RA3
IL2	Sí	Conoce y razona la geometría y evolución cinemática y dinámica de las grandes unidades de la corteza terrestre en los bordes de placa o en su interior y reconoce su influencia en la identificación y conocimiento geométrico, cinemático y dinámico de las estructuras debidas a deformación frágil y dúctil, tales como pliegues, fallas y restantes estructuras de interés aplicado, basando su discurso en los principales procesos de generación y evolución magmática, emplazamiento y morfología de cuerpos ígneos	RA1, RA3
IL3	Sí	Conoce las capas de la atmósfera, sus características, su dinámica y los fundamentos de la meteorología.	RA2, RA3
IL4	Sí	Identifica las formas del terreno más comunes y analiza los procesos geomorfológicos	RA2, RA3
IL5	Sí	Comprende la naturaleza cristalina de los minerales y rocas, su estructura cristalquímica y propiedades, sus técnicas de identificación y clasificación mineralógica y petrológica	RA1, RA3
IL6	No	Conoce los principales eventos bióticos globales y cambios paleoambientales de las distintas eras geológicas en relación a las Unidades Geológicas de España así como sus materiales a través de la experimentación en Paleontología y Estratigrafía	RA1, RA3
IL7	Sí	Sabe resolver problemas de cartografía geológica (buzamientos, afloramientos, cortes y mapas geológicos, reconstrucción de estructuras, etc.)	RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. - Evaluación Continua.

20%.

Descripción: Consiste en un conjunto de ejercicios en clase, ya sea presencial o telemática, que incluyen preguntas cortas, intervenciones verbales, problemas y prácticas breves en el aula, así como un conjunto de entregas en formato digital exclusivamente a través de la plataforma MOODLE. Estas entregas estarán vinculadas a trabajos y tareas específicas correspondientes a cada uno de los temas y subtemas. Las

instrucciones específicas se publicarán en MOODLE y solo podrán entregar estos trabajos los alumnos que hayan asistido a la clase correspondiente.

Criterios de calificación: Cada prueba de evaluación se valora de 0 a 10. La calificación final será la media de la totalidad de las pruebas y ejercicios realizados.

Momento y lugar: Durante el curso, en clase y en la plataforma MOODLE.

PE2. - Prácticas de Laboratorio.

5%.

Descripción: Consiste en una serie de prácticas guiadas realizadas en el laboratorio o de forma telemática. El alumno debe responder a una serie de preguntas relacionadas con la práctica a través de MOODLE en el momento y forma que se le requiera. La no asistencia a la práctica supondrá una penalización en la nota obtenida en MOODLE.

Criterios de calificación: La nota se calculará a partir de las respuestas entregadas en MOODLE.

Momento y lugar: Durante el curso, presencial en laboratorio o en modalidad telemática, con evaluación en MOODLE.

PE3. - Ejercicios de Cartografía Geológica y Cortes Geológicos.

10%.

Descripción: Consiste en la resolución y entrega de ejercicios propuestos de cartografía geológica aplicada, así como en la realización de un examen específico sobre cortes. Los ejercicios se desarrollarán en clase (presencial o telemática) bajo la supervisión del profesor.

Criterios de calificación: Será obligatoria la entrega de todos los ejercicios propuestos. Cada uno se valorará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de los ejercicios entregados en plazo y forma. Ejercicios no entregados correctamente no serán evaluados.

Momento y lugar: Durante las clases, en formato presencial o telemático.

PE4. - Examen de Cartografía Geológica y Cortes Geológicos.

15%.

Descripción: Se trata de un examen específico de cortes geológicos que tendrá lugar al final del curso. El alumno deberá demostrar conocimientos y destrezas suficientes para resolver este tipo de problemas.

Criterios de calificación: El alumno deberá obtener al menos un 5,00 para aprobar y liberar esta parte de la materia. En caso de no superar esta prueba, deberá resolver un ejercicio de cortes durante el examen final ordinario y obtener una calificación igual o superior a 4,00 para que se le considere aprobada esta parte. Es obligatorio superar esta prueba para poder aprobar la asignatura.

Momento y lugar: Final del curso, en modalidad presencial o telemática.

PE5. - Exámenes Parciales y Examen Final.

50%.

Descripción: Los exámenes parciales consisten en dos pruebas liberatorias compuestas por preguntas y ejercicios teóricos y prácticos correspondientes a los temas abordados. El examen final se realiza de manera presencial o telemática y está compuesto por dos partes, cada una correspondiente a uno de los parciales. El alumno solo deberá realizar las partes del examen final correspondientes a los parciales no superados.

Criterios de calificación: Cada pregunta se valorará de 0 a 10. La nota final será la media ponderada de las preguntas, que podrán tener distintos pesos especificados en cada una. Para poder aprobar la asignatura, la calificación del examen final no podrá ser inferior a 3,00. El examen final extraordinario se organiza y califica del mismo modo que el ordinario. La nota obtenida formará parte de la nota final como en la convocatoria ordinaria. No será necesario presentarse al examen extraordinario si la media ponderada final es igual o superior a 5,0.

Momento y lugar: A lo largo del curso (parciales) y al final del cuatrimestre (final), en modalidad presencial o telemática según corresponda.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en un único examen, presencial o telemático, incluyendo una parte de prácticas de laboratorio, cortes geológicos y cartografía.

Criterios de calificación: El examen final extraordinario se organiza y califica del mismo modo que el ordinario. La nota obtenida formará parte de la nota final como en la convocatoria ordinaria. No será necesario presentarse al examen extraordinario si la media ponderada final es igual o superior a 5,0.

Momento y lugar: A lo largo del curso (parciales) y al final del cuatrimestre (final), en modalidad presencial o telemática según corresponda.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Introducción 1.1. Presentación de la asignatura 1.2. Tipología de Obras Públicas	
Tema 2. Geodinámica Interna 2.1. Constitución del Globo. Estructura y composición de la Tierra. Tectónica de Placas 2.2. Tectónica. Epirogénesis. Orogénesis. Vulcanismo. Terremotos. Sismología. Principios, medición y evaluación 2.3. Geología Estructural. Los pliegues. Fracturas y fallas. Estilos tectónicos. Estudios a efectos ingenieriles	
Tema 3. Cristalografía - Mineralogía - Petrología 3.1. Introducción a la Cristalografía. Los minerales. Propiedades. Clasificaciones. Formas de estudio. Importancia para la ingeniería. Las rocas. Conceptos básicos y clasificación 3.2. Minerales pétreos silicatados. Silicatos: sílices, silicatos de aluminio. Feldespatos y feldespatoides. Micas. Piroxenos y anfíboles 3.3. Minerales pétreos no silicatados. Minerales metálicos. Minerales energéticos 3.4. Petrología de Rocas Ígneas 3.5. Petrología de Rocas Sedimentarias 3.6. Petrología de Rocas Metamórficas	
Tema 4. Climatología y Geodinámica Externa 4.1. La atmósfera terrestre y su dinámica. Precipitación, masas de aire, borrascas. Clasificación de los climas y regímenes climáticos. El agua en el suelo y balance hídrico. Tipos de climas	

4.2. Climatología, relación con riesgos naturales e Ingeniería del Terreno.
Clima de España

4.3. Geomorfología. El ciclo externo. Procesos y formas. La meteorización.
Modelado. El paisaje. Importancia y significado para las obras públicas

4.4. Glaciarismo y periglaciarismo. El glaciarismo cuaternario y actual en
España. Materiales y consecuencias en las obras

4.5. Inestabilidades de ladera. Causas y consecuencias. Tipología: de-
sprendimientos, deslizamientos rotacionales, etc. Prevención, sistemas de
control y corrección

4.6. Los ríos. Redes fluviales. Acción fluvial. Perfiles longitudinales. Capturas
fluviales. Terrazas fluviales. Torrentes. Materiales y consecuencias para la
ingeniería

4.7. Lagos. Acción del mar. Acción del viento. Acción biológica

Tema 5. Paleontología y Geología Histórica

5.1. Los fósiles. Su valor estratigráfico. La evolución. El fósil en los problemas
de Geología Aplicada. Micropaleontología. Taxonomía paleontológica

5.2. Geología histórica. Generalidades. Cronología relativa y absoluta. Divi-
siones cronoestratigráficas

5.3. Las distintas eras geológicas. Era Arcaica. Paleozoico: definición y
límites. Paleogeografía y divisiones. Facies, fauna y gea. Paisaje. Materiales
y obras en cada sistema

5.4. El Mesozoico y el Cenozoico. Triásico, Jurásico, Cretácico, Paleógeno
y Neógeno. Definición y límites. Paleogeografía. Tectónica. Facies, fauna
y gea. Paisaje. Materiales y obras en cada sistema. Presencia en España.
Aspectos de aplicación ingenieril

5.5. El Cuaternario. Definición y división. Sedimentos. Glaciaciones. Ter-
razas fluviales. Aspectos de aplicación ingenieril

5.6. Geología de España. Fisiografía. Constitución geológica. Tectónica e
historia geológica. Baleares y Canarias

Tema 6. Energía y Recursos Minerales

Tema 7. Prácticas de Laboratorio

7.1. Climatología. Determinación de los climas de Köppen y de diagramas
bioclimáticos. Cálculo de balances hidráulicos

7.2. Mineralogía

7.3. Petrología I

7.4. Petrología II

7.5. Microscopio: Utilización y reconocimiento de minerales

Tema 8. Prácticas de cartografía geológica

8.1. Cartografía 1. Cartografía Geológica Aplicada a las OP

8.2. Cartografía 2. Contactos. Afloramientos. Buzamiento y potencia real y aparente. Problema de los tres puntos. Regla de la V

8.3. Cartografía 3. Planos acotados en Geología. Representación de planos y superficies. Representación de estructuras geológicas: pliegues y fallas

8.4. Cartografía 4. Interpretación y levantamiento de mapas y cortes geológicos. Aplicación a las OP (1)

8.5. Cartografía 5. Interpretación y levantamiento de mapas y cortes geológicos. Aplicación a las OP (2)

8.6. Cartografía 6. Interpretación y levantamiento de mapas y cortes geológicos. Aplicación a las OP (3)

8.7. Cartografía 7. Interpretación y levantamiento de mapas y cortes geológicos. Aplicación a las OP (4)

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de ejercicios y talleres

Prácticas de laboratorio o de campo::

Laboratorio y cartografía

Trabajo autónomo:

Tareas, estudio, Moodle

Trabajo en grupo:

Actividades cooperativas y presentaciones

Tutorías:

Según horarios de cada profesor

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

- Biblioteca de la Unidad Docente de Geología Aplicada

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 y 2 Apartado 2.1	Pract. Cartog.1		Estudio de Tema 1 y 2 Apartado 2.1			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
2	Apartado 2.2	Pract. Cartog.2		Estudio de Apartado 2.2			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
3	Apartados 3.1 y 3.2	Pract. Cartog.3		Estudio de 3.1 y 3.2 y ejercicios de cartografía.			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
4	Apartados 3.2 y 3.3	Pract. Cartog.4	Prácticas de laboratorio 1	Estudio de 3.2 y 3.3 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 30 min			
5	Apartado 3.5			Estudio de 3.5 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	3 h 15 min			3 h 30 min			
6	Apartado 3.6			Estudio de 3.6 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	3 h 15 min			3 h 30 min			
7	Apartado 3.7			Estudio de 3.7 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	3 h 15 min			3 h 30 min			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
8	Apartado 3.8			Estudio de 3.8 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	3 h 15 min			3 h 30 min			
9	Tema 4 Apartado 4.1	Pract. Cartog.5	Prácticas de laboratorio 2	Estudio de 4.1 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 30 min			
10				Preparación del control intermedio	Primer control intermedio		7 h
				4 h	3 h		
11	Apartados 4.2, 4.3 y 4.4		Prácticas de laboratorio 3	Estudio de 4.2, 4.3 y 4.4 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	2 h 10 min		1 h 05 min	3 h 30 min			
12	Apartados 5.1, 5.2 y 5.3		Prácticas de laboratorio 4	Estudio de 5.1, 5.2, 5.3 y ejercicios de cartografía			5 h 30 min
	1 h 05 min		1 h 05 min	3 h 20 min			
13	Apartados 5.4, 5.5 y 5.6	Pract. Cartog.6	Prácticas de laboratorio 5	Estudio de 5.4, 5.5, 5.6 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 30 min			
14	Apartados 6.1, 6.2 y 6.3		Prácticas de laboratorio 6	Estudio de 6.1, 6.2, 6.3 y ejercicios de cartografía			5 h 30 min
	1 h 05 min		1 h 05 min	3 h 20 min			

Teoría de Campos

1 Datos generales

Código UPM 45001201	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Field Theory			
Materia	Modelos matemáticos de la ingeniería civil			
Departamento	Matemáticas e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil y Naval			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Nico Michele Schiavone (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Lunes y Martes 15:00 - 18:00	Torre 10ª	nico.schiavone@upm.es
David Gonzalez Alvaro	Secr.	No Especificado	Jueves y Viernes 10:00 - 13:00	Torre 2ª	david.gonzalez.alvaro@upm.es
Carlos Manuel Castro Barbero	Vocal	No Especificado	Lunes y Martes 09:30 - 12:30	Torre 6ª	carlos.castro@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Estadística y Optimización, Informática, Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Cálculo II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM11.3	Capacidad de aplicación de recursos de modelización físico-matemática para ingeniería civil contenidos en disciplinas (Geometría vectorial y tensorial; Funciones, campos y ecuaciones de la física-matemática; Técnicas estadísticas y de optimización) que integran elementos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA56	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.	CM11.3, CT5
RA69	Selecciona y aplica recursos contenidos en disciplinas que integran elementos de las distintas ramas de las Matemáticas para la modelización físico-matemática en ingeniería civil.	CM11.3, CT5

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	No	Efectúa correctamente operaciones con tensores tanto en componentes tensoriales como sin ellas (o de manera intrínseca). Determina la descomposición espectral de tensores simétricos y obtiene funciones de los tensores a partir de ella.	RA1, RA2, RA3
IL2	No	Trabaja correctamente con componentes de campos tensoriales en los sistemas de coordenadas clásicos y aplica los operadores diferenciales clásicos de la física-matemática a los mismos.	RA1, RA2, RA3
IL3	No	Calcula correctamente los elementos intrínsecos de una curva: triedro de Frenet, curvatura y torsión. Calcula las formas fundamentales de una superficie, sus curvaturas y las líneas notables sobre ella: asínticas, de curvatura y geodésicas.	RA1, RA2, RA3
IL4	No	Discute correctamente la existencia de potencial escalar de un campo vectorial y calcula el potencial correspondiente cuando existe.	RA1, RA2, RA3
IL5	No	Discute la existencia de potencial vector en el plano y calcula su función de corriente. Discute la existencia y calcula el potencial vector de algunos campos vectoriales del espacio.	RA1, RA2, RA3
IL6	No	Expresa correctamente una solución formal de la ecuación de Poisson y la aplica a algunas distribuciones de masa continuas y discretas.	RA1, RA2, RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Cuestionarios

20%

Descripción: Consta de dos cuestionarios, de una hora de duración cada uno, que se realizarán al finalizar los temas 1 y 2 respectivamente.

Criterios de calificación: Cada cuestionario se evaluará de 0 a 10 puntos. La calificación correspondiente a PE1 será la media aritmética de las notas obtenidas en ambos cuestionarios. La puntuación mínima requerida es de 4/10.

Momento y lugar: Se realizarán fuera del horario lectivo.

PE2. Trabajos

20%

Descripción: Consiste en un trabajo en grupo sobre un tema propuesto, que se realizará al final del curso. Podrá requerir el uso de herramientas informáticas, y deberá entregarse en formato escrito y/o digital. Además, se defenderá oralmente.

Criterios de calificación: Cada trabajo se evaluará de 0 a 10 puntos. Todos los miembros del grupo recibirán la misma calificación basada en el trabajo presentado en común. La puntuación mínima requerida es de 4/10.

Momento y lugar: Al final del curso. La entrega y defensa se realizarán en clase o mediante plataforma habilitada.

PE3. Examen ordinario

60%

Descripción: Examen global escrito que incluirá preguntas teóricas y prácticas sobre todo el contenido de la asignatura. Es el mismo examen previsto en la convocatoria ordinaria de la modalidad de Evaluación Global. La nota de la evaluación continua será la mejor entre la obtenida con este procedimiento y la nota del examen final.

Criterios de calificación: Cada pregunta se evaluará de 0 a 10 puntos. La calificación será la media aritmética de las puntuaciones obtenidas. La puntuación mínima requerida es de 3/10.

Momento y lugar: Convocatoria oficial según calendario establecido por la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Examen individual final

Criterios de calificación: Nota $\geq 5/10$

Momento y lugar: Convocatorias oficiales

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Álgebra tensorial 1.1. Álgebra vectorial. Producto escalar, producto vectorial y producto mixto. Notación indicial. 1.2. Concepto de tensor. Tensores de primer orden. Formas lineales. Tensores de segundo orden. Díadas y formas diádicas. Tensor métrico, tensor axial. Estructura de espacio vectorial. Producto contraído y producto escalar. Tensores de orden superior. 1.3. Bases y componentes tensoriales. Álgebra tensorial en componentes. Estructura matricial de las componentes de un tensor de orden 2. Algoritmos matriciales. Cambios de base. 1.4. Estudio particular de los tensores de segundo orden. Tensores regulares y tensor inverso. Tensor traspuesto, tensores simétricos y antisimétricos. Autovalores y autovectores. Invariantes. Descomposición espectral de un tensor simétrico.	

1.5. Tensores ortogonales. Simetrías especulares y rotaciones. Expresión en términos de sus elementos geométricos. Descomposición polar.

Tema 2. Campos tensoriales y operadores diferenciales

2.1. Parametrización de curvas. El parámetro arco. Longitud. Vector tangente.

2.2. Triedro de Frenet. Fórmulas de Frenet: curvatura y torsión. Vector de Darboux.

2.3. Sistemas de coordenadas ortogonales. Coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Líneas coordenadas. Base natural. Cambio de sistema de coordenadas.

2.4. Introducción a los campos tensoriales: campos escalares, vectoriales y tensoriales de segundo orden.

2.5. Campos escalares. Superficies equipotenciales. Gradiente. Propiedades.

2.6. Campos vectoriales. Líneas de campo. Símbolos de Christoffel. Derivada covariante. Gradiente. Propiedades.

2.7. Operadores diferenciales: Divergencia y rotacional de un campo vectorial. Expresión en componentes cartesianas y curvilíneas.

2.8. Laplaciano de un campo escalar. Ecuaciones de Poisson y Laplace.

2.9. Algunas identidades útiles del cálculo vectorial.

Tema 3. Teoremas integrales

3.1. Parametrización de superficies. Base natural. Vector normal. Tensor métrico de superficie y Primera Forma Fundamental.

3.2. Curvas sobre una superficie regular. Curvatura normal y geodésica. Segunda forma fundamental. Curvatura de Gauss y media.

3.3. Integración de campos escalares sobre curvas y superficies.

3.4. Orientación de curvas y superficies. Integración de campos vectoriales.

3.5. Teorema de Green. Aplicaciones.

3.6. Teorema de Stokes o del rotacional. Aplicaciones.

3.7. Teorema de Gauss o de la divergencia. Aplicaciones.

Tema 4. Teoría del potencial

4.1. Teoría del potencial escalar. Existencia y cálculo.

4.2. Teoría del potencial vector en el plano. Función de corriente.

4.3. Potencial vector de algunos campos vectoriales en el espacio.

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales con pizarra y presentaciones

Clases prácticas:

Ejercicios en grupo y resolución guiada

Prácticas de laboratorio o de campo::

—

Trabajo autónomo:

Resolución de ejercicios, preparación de teoría

Trabajo en grupo:

Opcional en ejercicios

Tutorías:

Según disponibilidad del profesorado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

- Marsden, J. E., y Tromba, A. J. "Cálculo Vectorial"
- Zill, D. G., Wright, W. S. "Ecuaciones Diferenciales"

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 2 h 10 min	Ejercicios de la Práctica 1 (Álgebra tensorial) 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
2	Tema 1 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 1 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
3	Tema 1 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 1 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
4	Tema 1 y 2 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 1 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
5	Tema 2 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 2 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
6	Tema 2 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 2 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
7	Tema 2 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 2 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
8	Tema 2 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 2 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
9	Tema 2 y 3 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 2 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
10				Preparación de primera prueba parcial 4 h 30 min	Primer test 1 h		6 h

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Tema 3 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 3 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
12	Tema 3 y 4 1 h 05 min	Ejercicios de Práctica 3 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 20 min			5 h 30 min
13	Tema 4 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 4 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
14	Tema 4 1 h 05 min	Ejercicios de Práctica 4 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 20 min			5 h 30 min
15	Tema 4 y 5 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 4 1 h 05 min		Estudio de la asignatura 3 h 30 min			6 h 45 min
16	Tema 5 2 h 10 min	Ejercicios de Práctica 5 1 h 05 min		Preparación de la segunda prueba parcial 7 h 15 min	Segundo test 1 h		10 h 30 min
Hasta el examen				Preparación examen final 10 h	Examen Final 2 h 30 min		13 h
Horas	30 h 20 min	16 h 15 min		70 h 25 min	4 h 30 min		121 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Materiales de Construcción I

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001202	4.5 ECTS	Obligatoria	–	Castellano
Nombre en inglés	Construction and Building Materials I			
Materia	Materiales de Construcción			
Departamento	Ingeniería Civil: Construcción			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Jaime Carlos Galvez Ruiz (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Lunes y Martes - 16:30-18:30 / Miércoles - 10:30-12:30	Lab Mat Const	jaime.galvez@upm.es
Alejandro Fortunato Enfedaque Díaz	Secr.	No Especificado	Lunes - 10:30-14:30 / Martes - 09:30-13:30	Lab Mat Const	alejandro.enfedaque@upm.es
Encarnación Reyes Pozo	Vocal	No Especificado	Lunes y Miércoles - 12:00-14:00 / Martes - 15:30-17:30 / Jueves - 12:00-14:00	Lab Mat Const	encarnacion.reyes@upm.esNombre y apellidos: Eduardo Moreno Almansa
Eduardo Moreno Almansa		No Especificado	Lunes y Miércoles - 12:00-14:00 / Miércoles - 17:00-19:00	Lab Mat Const	eduardo.malmansa@upm.es
Ana Patricia Pérez Fortes		No Especificado	Lunes - 10:00-12:30 / Martes y Miércoles - 10:30-12:30	Lab Mat Const	anapatricia.perez@upm.es
María Pilar Alaejos Gutiérrez		No Especificado	Martes - 17:30-19:30 / Miércoles - 18:30-19:30	Lab Mat Const	mariadelpilar.alaejos@upm.es
Miguel Ángel Sanjuán Barbudo		No Especificado	Martes - 17:30-19:30 / Jueves - 17:30-21:00	Lab Mat Const	ma.sanjuan@upm.es

Jesús Díaz Cuevas	No Especifi- cado	Jueves - 16:30-21:00	Lab Mat Const	jesus.diaz@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Química de Materiales, Física

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM18.2	Capacidad de identificación de propiedades y selección de materiales de construcción en función del uso. Capacidad de aplicación de la normativa de control y calidad de los materiales de construcción, y comprensión de sus fundamentos.
CM19.1	Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
CM19.2	Comprensión de 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 en el medio ambiente.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA57	identifica 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.	CM18.2, CM19.2
RA58	Aplica la normativa de control y calidad de los materiales de construcción a partir de su fundamentos.	CM18.2, CM19.2, CT9
RA60	Identifica las características microestructurales que determinan las propiedades mecánicas de los materiales de construcción.	CM18.2, CM19.1, CT5
RA61	Explica 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.	
RA59	Establece las necesidades de materiales de construcción de sistemas estructurales.	
RA62	Aplica técnicas de elaboración y caracterización de materiales de construcción.	

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce los comportamientos químicos, físicos, mecánicos y tecnológicos de los materiales de construcción.	RA1 y RA2
IL2	Sí	Cuantifica correctamente las propiedades mecánico-resistentes de los materiales de construcción, así como también los procesos químicos, físicos y mecánicos, que tienen lugar en ellos.	RA1, RA2 y RA5
IL3	No	Relaciona el comportamiento de los materiales con el comportamiento estructural.	RA3
IL4	Sí	Resuelve correctamente problemas de dosificación de materiales así como de dimensionamiento de elementos estructurales sencillos.	RA1, RA2 y RA3
IL5	No	Conoce los mecanismos físico-químicos que determinan la evolución de las características mecánico-resistentes y de durabilidad de los materiales con el tiempo debido a cargas y al medio ambiente al que se encuentren expuestos.	RA4

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Ejercicios teóricos de clase y actividades cooperativas

30%

Descripción: Incluye ejercicios teóricos individuales y actividades cooperativas en grupo. Los ejercicios individuales consisten en responder cuestiones teóricas breves, en horario de clase o fuera de él. Las actividades cooperativas se realizan en grupos informales de tres alumnos durante los últimos 15-20 minutos de clase, resolviendo ejercicios prácticos. Además, se realizará una prueba teórica-práctica intermedia de una duración máxima de 1h 45min.

Criterios de calificación: La calificación de PE1 estará compuesta en un 70% por los ejercicios individuales y cooperativos (valorados de 0 a 10, igual para todos los miembros del grupo), y un 30% por la prueba intermedia.

Momento y lugar: Las actividades se realizan dentro del horario de clase. La prueba intermedia se realiza a mitad del cuatrimestre. En caso de docencia online, las entregas se harán a través de Moodle.

PE2. Examen final

70%

Descripción: Consiste en varios ejercicios de carácter teórico y práctico que cubren los contenidos completos de la asignatura.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valora de 0 a 10. La nota final de PE2 será la media de todas las calificaciones. Para optar a la evaluación continua, se debe obtener una nota mínima de 4 en PE2.

Momento y lugar: Será determinado por la Jefatura de Estudios. Podrá realizarse por medios telemáticos si es necesario.

PE3. . Trabajos de laboratorioHasta 1
punto extra

Descripción: Se imparten dos sesiones voluntarias de laboratorio en grupos reducidos. Los estudiantes deberán entregar tareas (individuales o en grupo) a través de Moodle.

Criterios de calificación: Las tareas se corregirán y podrán sumar hasta 1 punto adicional a la nota final. Si $PE2 \geq 4$: Calificación ponderada con PE1 (30%) y PE2 (70%).

Si $PE2 < 4$: Calificación final será la nota obtenida en PE2 (100%).

Para superar la asignatura, se requiere una nota final ≥ 5 .

Momento y lugar: Durante el curso en fechas y condiciones previamente indicadas. Entregas por Moodle en caso de modalidad online.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en un único examen que incluye todos los contenidos del curso, equivalente al examen final completo de los alumnos en evaluación continua. También se aplica al examen extraordinario.

Criterios de calificación: Cada pregunta se valora de 0 a 10. La nota final será la media de los ejercicios del examen. La calificación final será directamente la obtenida en esta prueba.

Momento y lugar: Convocatoria oficial de examen final o extraordinario. Si es necesario, se realizará por medios telemáticos.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores

Indicador de
Logro asociado**Tema 1. Los materiales en la historia**

1.1. Breve introducción sobre la historia de la construcción

1.2. Los materiales de construcción en la historia

1.3. Ciencia y tecnología de materiales

1.4. Aspectos económicos, científicos, tecnológicos y estéticos de los materiales

1.5. Organización del curso. Sistema de evaluación

Tema 2. Los materiales en la ingeniería civil y la edificación

2.1. Los materiales en las obras de Ingeniería Civil

2.2. Relación entre material y forma estructural

2.3. Nuevos materiales

Tema 3. Constitución de la materia y estado sólido (repaso)

3.1. Uniones atómicas y moleculares

3.2. Estados de la materia

3.3. Energía y fuerzas de enlace

3.4. Propiedades térmicas

3.5. Estado cristalino y defectos

3.6. Estado amorfo

3.7. Polímeros

3.8. Estructuras compuestas

Tema 4. Propiedades físicas de los materiales

4.1. Propiedades térmicas

4.2. Propiedades eléctricas

4.3. Densidad, porosidad y compacidad

4.4. Propiedades de superficie

4.5. Dureza y abrasión

4.6. Propiedades acústicas

Tema 5. Comportamiento del material bajo tensiones (I)

5.1. Tensión y deformación

5.2. Ensayo uniaxial de tracción

5.3. Comportamiento elástico

5.4. Inelasticidad

5.5. Resistencia a tracción

Tema 6. Comportamiento del material bajo tensiones (II)

6.1. Ensayo de compresión

6.2. Resistencia a compresión

6.3. Esfuerzo de flexión

6.4. Esfuerzo cortante

6.5. Esfuerzo de torsión

6.6. Resistencia a tensiones tangenciales

Tema 7. Comportamiento del material bajo tensiones (III)

7.1. Plasticidad

7.2. Fractura

7.3. Rotura dúctil y frágil

7.4. Tenacidad y resiliencia

7.5. Teorías de fallo

Tema 8. Comportamiento del material bajo tensiones (IV)

- 8.1. Reología
- 8.2. Viscoelasticidad y viscoplasticidad
- 8.3. Fluencia y relajación
- 8.4. Fatiga

Tema 9. Introducción a los materiales metálicos

- 9.1. Metalurgia extractiva
- 9.2. Tipos de menas
- 9.3. Afino de metales
- 9.4. Productos siderúrgicos

Tema 10. Propiedades de los materiales metálicos

- 10.1. Ensayo de tracción
- 10.2. Relajación
- 10.3. Compresión y cortante
- 10.4. Fatiga
- 10.5. Deformabilidad, tenacidad y soldabilidad
- 10.6. Propiedades eléctricas y térmicas

Tema 11. El acero estructural

- 11.1. Microestructura
- 11.2. Diagrama hierro-carbono
- 11.3. Estructuras constituyentes
- 11.4. Procesos de enfriamiento

Tema 12. Tratamiento del acero

- 12.1. Tratamientos térmicos y químicos
- 12.2. Tratamientos isotérmicos
- 12.3. Tratamiento mecánico

Tema 13. Producción del acero

- 13.1. Proceso general
- 13.2. Materias primas
- 13.3. Reducción del mineral

13.4. Producción del acero

13.5. Metalurgia secundaria

13.6. Laminación

13.7. Transformados y productos

Tema 14. Clasificación de los productos siderúrgicos

14.1. Hierros y ferroaleaciones

14.2. Fundiciones

14.3. Aceros

14.4. Clasificación por composición

14.5. Influencia de aleantes

Tema 15. Durabilidad de los productos metálicos

15.1. Oxidación

15.2. Carriles

15.3. Aceros para HA

15.4. Aceros para HP

15.5. Aplicaciones de otros metales

Tema 16. Productos metálicos en la construcción

16.1. Estructuras metálicas

16.2. Corrosión

16.3. Corrosión bajo tensión

16.4. Corrosión-fatiga

16.5. Tolerancia al daño

Tema 17. Materiales cerámicos (I)

17.1. Estructura de la arcilla

17.2. Fabricación

17.3. Productos ordinarios

17.4. Fábrica de ladrillo

17.5. Cálculo resistente

17.6. Tejados

Tema 18. Materiales cerámicos (II)

18.1. Ensayos y propiedades

18.2. Patología

18.3. Otros productos

Tema 19. Vidrio

19.1. Estructura

19.2. Composición y clasificación

19.3. Fabricación

19.4. Propiedades y uso

Tema 20. Madera (I)

20.1. Estructura

20.2. Maderas en construcción

20.3. Propiedades

20.4. Defectos

20.5. Destrucción

Tema 21. Madera (II)

21.1. Protección

21.2. Preparación

21.3. Usos

21.4. Madera laminada

Tema 22. Polímeros y plásticos (I)

22.1. Estructura

22.2. Tipos

22.3. Plásticos reforzados

22.4. Fabricación

22.5. Propiedades físicas

Tema 23. Polímeros y plásticos (II)

23.1. Propiedades mecánicas

23.2. Aplicaciones

Tema 24. Introducción a los materiales compuestos

24.1. Justificación y clasificación

24.2. Componentes

24.3. Presente y futuro

Tema 25. Propiedades mecánicas de los materiales compuestos

25.1. Reforzados con partículas

25.2. Reforzados con fibras

25.3. Laminados

Tema 26. Selección de materiales y medio ambiente

26.1. Impacto ambiental

26.2. Desarrollo sostenible

26.3. Ciclo de vida

26.4. Minimización del riesgo

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales con apoyo audiovisual

Clases prácticas:

Resolución de problemas aplicados

Prácticas de laboratorio o de campo::

Pruebas experimentales sobre materiales

Trabajo autónomo:

Estudio y preparación individual

Trabajo en grupo:

Actividades y discusión de resultados experimentales

Tutorías:

Cita previa por email según cada profesor

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

- Laboratorio de Materiales de Construcción

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratori o	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividade s	Horas
1	Temas 1, 2 y 3 3 h 15 min			Estudio de los temas 1, 2 y 3 3 h 15 min	Control de repaso 30 min		7 h
2	Temas 4 y 5 2 h 10 min	Problemas de los temas 4 y 5 1 h 05 min		Estudio de los temas 4, 5 y sus ejercicios. 3 h 45 min			7 h
3	Tema 6 1 h 05 min	Problemas de los temas 5 (cont.) y 6. 1 h 05 min		Estudio del tema 6 y ejercicios. 3 h 35 min			5 h 45 min
4	Temas 7 y 8 2 h 10 min	Problemas de los tema 7 y 8. 1 h 05 min		Estudio de los temas 7, 8 y sus ejercicios. 3 h 45 min			7 h
5	Temas 9 y 10 2 h 10 min	Problemas del tema 10. 1 h 05 min		Estudio de los temas 9 y 10 y sus ejercicios. 3 h 45 min			7 h
6	Temas 11 y 12 2 h 10 min	Problemas del tema 10 (cont.) 1 h 05 min		Estudio del tema 11, 12 y ejercicios. 3 h 45 min			7 h
7	Tema 13 1 h 05 min	Problemas del tema 11 1 h 05 min		Estudio del tema 13 y ejercicios. 3 h 35 min			5 h 45 min
8	Temas 14 y 15 2 h 10 min	Problemas del tema 12 1 h 05 min		Estudio de los temas 14, 15 y ejercicios. 3 h 45 min			7 h
9	Tema 16 2 h 10 min	Problemas del tema 15 1 h 05 min		Estudio del tema 16 y ejercicios 3 h 45 min			7 h

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratori o	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividade s	Horas
10				Preparación del control 3 h	Control intermedio 3 h		6 h
11	Temas 17 y 18. 2 h 10 min	Problemas de los temas 17 y 18. 1 h 05 min		Estudio de los temas 17 y 18 y ejercicios. 3 h 45 min			7 h
12	Temas 18 (cont.) y 19 2 h 10 min	Problemas del tema 18 (cont.) 1 h 05 min		Estudio de los temas 18 (cont.) y 19 y ejercicios. 3 h 45 min			7 h
13	Temas 20 y 21. 2 h 10 min	Problemas del tema 20 y 21. 1 h 05 min		Estudio de los temas 20 y 21 y ejercicios. 3 h 45 min			7 h
14	Temas 22 y 23 2 h 10 min	Problemas del tema 20 y 21. 1 h 05 min		Estudio de los temas 22 y 23 y ejercicios. 3 h 45 min			7 h
15	Temas 24 y 25 2 h 10 min	Problemas del tema 25. 1 h 05 min		Estudio de los temas 24 y 25 y ejercicios. 3 h 45 min			7 h
16	Temas 25 (cont.) y 26 2 h 10 min			Estudio de los temas 25 (cont.) y 26 y ejercicios. 3 h 35 min			5 h 45 min
Hasta el examen				Preparación examen final 8 h 15 min	Examen final 6 h		14 h 15 min
Horas	31 h 25 min	14 h 05 min		66 h 30 min	9 h 30 min		121 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Topografía y Cartografía

1 Datos generales

Código UPM 45000216	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Topography and Cartography			
Materia	Topografía			
Departamento	Ingeniería y Morfología del Terreno			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Sara Martínez Delgado	Vocal	No Especificado	Martes y Jueves 10:00 - 13:00	Laboratorio	s.martinezd@upm.es
Miguel Marchamalo Sacristán	Secr.	No Especificado	Martes y Miércoles 11:00 - 14:00 / Jueves 11:00 - 13:00	Laboratorio	miguel.marchamalo@upm.es
José Antonio Sánchez Sobrino		No Especificado	Lunes 16:00 - 19:00	Laboratorio	joseantonio.sanchezs@upm.es
Miguel García Gómez		No Especificado	Martes 16:00 - 19:00	Laboratorio	miguel.garciag@upm.es
Juan Carlos Ojeda Manrique		No Especificado	Lunes y Martes 18:00 - 20:00	Laboratorio	juancarlos.ojeda@upm.es
Sergio Álvarez Gallego (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Lunes y Viernes 10:00 - 13:00	Laboratorio	sergio.alvarez@upm.es
Rubén Martínez Marín		No Especificado	Martes, Miércoles y Jueves 10:00 - 14:00	Laboratorio	ruben.martinez@upm.es
Juan Gregorio Rejas Ayuga		No Especificado	Miércoles 17:00 - 20:00	Laboratorio	juangregorio.rejas@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Expresión Gráfica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM17.1	Conocimiento y capacidad de aplicación de los conceptos y técnicas de Topografía y Cartografía necesarios para obtener mediciones, elaborar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.
CM17.2	Conocimiento y capacidad de aplicación de los conceptos y técnicas de Astronomía, Geodesia, Modelos Digitales del Terreno y Sistemas de Información Geográfica que fundamentan, complementan y potencian las técnicas topográficas y cartográficas.
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA106	Incorpora el método experimental a los técnicas topográficas	CM16.1, CM16.2
RA104	Obtiene mediciones, elabora planos, establece trazados, lleva al terreno geometrías definidas y controla movimientos de estructuras u obras de tierra, aplicando conceptos y técnicas de Topografía y Cartografía.	CM16.1, CM16.2, CT9
RA105	Aplica los conceptos y técnicas de Astronomía, Geodesia, Modelos Digitales del Terreno y Sistemas de Información Geográfica que fundamentan, complementan y potencian las técnicas topográficas y cartográficas	CM16.2, CT3

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Maneja y aplica los conceptos de la topografía y cartografía para la resolución de problemas de mediciones en ingeniería civil. Relaciona todas las disciplinas involucradas en el área de conocimiento para potenciar su aplicación en la ingeniería civil.	RA1 y RA2
IL2	Sí	Es capaz de obtener datos topográficos en campo para elaborar un plano topográfico. Conoce la relación con la geodesia y la fotogrametría.	RA1, RA2 y RA3
IL3	Sí	Es capaz de realizar un replanteo en campo partiendo de un plano topográfico.	RA1, RA2 y RA3
IL4	Sí	Maneja y aplica las aplicaciones informáticas relacionadas con los modelos digitales y la cartografía para confeccionar y editar planos topográficos y realizar estudios y cálculos.	RA1, RA2 y RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Asistencia y participación

10%

Descripción: Consiste en la asistencia y participación en la exposición magistral de la teoría y, fundamentalmente, en la exposición de la resolución de problemas.

Criterios de calificación: Se valorará en función del porcentaje de asistencia y de la frecuencia e interés de la participación del alumno en las clases ordinarias. Se calificará entre 0 y 10 puntos.

Momento y lugar: En la propia aula de clase, de forma progresiva durante todo el semestre.

PE2. Prácticas de campo y modelos digitales del terreno (MDT)

30%

Descripción: Esta prueba consta de dos partes: 1ª Prácticas de campo (15%): Consisten en 6 prácticas asistidas por varios profesores, orientadas al aprendizaje de la instrumentación de campo y la obtención de datos topográficos y replanteos. 2ª Prácticas MDT (15%): Consisten en 4 prácticas asistidas por varios profesores, centradas en el uso de una aplicación informática para generar y editar modelos digitales del terreno.

Criterios de calificación: Cada bloque de prácticas se valorará de forma individual mediante la entrega de un informe final por alumno. La calificación será la media aritmética de ambos bloques, con una escala de 0 a 10 puntos. La asistencia es obligatoria. Se requiere una nota mínima de 5,0 en cada bloque para poder aprobar la asignatura sin necesidad de repetir esta parte en el examen final.

Momento y lugar: Las prácticas de MDT se realizarán en el laboratorio. Las prácticas de campo, en el campo de prácticas. Los horarios serán comunicados previamente.

PE3. Examen primer parcial

30%

Descripción: Examen con varios ejercicios sobre los aspectos teóricos y prácticos tratados hasta la fecha.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10 puntos. La nota del examen será la media aritmética de las puntuaciones obtenidas. Se necesita un mínimo de 3,0 para poder aprobar la asignatura sin repetir esta parte en el examen final.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE4. Examen final

De 30% a
90%

Descripción: Examen único dividido en tres partes: Evaluación del segundo parcial (30%) Evaluación del primer parcial para quienes no alcanzaron un 3,0 en PE3 Evaluación de prácticas de campo y/o MDT para quienes no las aprobaron en PE2

Criterios de calificación: Cada parte se califica por separado. Es necesario obtener como mínimo: 5,0 en prácticas 3,0 en cada parcial 4,0 en la media de ambos parciales para poder aprobar la asignatura.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Consiste en un único examen igual al examen final completo indicado para la evaluación progresiva. En este caso el primer y segundo parcial con peso 70% y las prácticas con peso total 30% (15% MDT y 15% prácticas de campo).

Criterios de calificación: Cada parte se valorará de 0 a 10 puntos. Para optar al aprobado es necesario superar la parte de prácticas de campo y MDT, con 5,0 puntos o más, y obtener 4,0 puntos o más de media en la parte teórico-práctica.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Capítulo I. Fundamentos y teoría de errores	
Tema 1. Fundamentos	
1.1. Escalas. Plano topográfico y mapa	
1.2. Cota, altitud y desnivel. Influencia de la curvatura terrestre en altimetría	
1.3. Ejes y ángulos	
1.4. Acimut y rumbo	
1.5. Unidades utilizadas	
1.6. Distancia natural y reducida. Superficie real y útil	
1.7. Límite de percepción visual y su relación con la escala	
Tema 2. Teoría de errores	
2.1. Precisión y exactitud	
2.2. Cifras significativas	
2.3. Medidas directas e indirectas	

- 2.4. Causas del error
- 2.5. Tipos de errores
- 2.6. Componentes del error
- 2.7. Valor más probable
- 2.8. Errores: Probable, medio aritmético y medio cuadrático
- 2.9. Distribución de los errores aleatorios
- 2.10. Intervalo de confianza y descarte de observaciones
- 2.11. Transmisión de errores
- 2.12. Ajuste por mínimos cuadrados

Capítulo II. Instrumentación

Tema 3. Instrumentación

- 3.1. La estación total. Funcionamiento y errores asociados
 - 3.2. El nivel. Funcionamiento y errores asociados
 - 3.3. El GPS. Principios y aplicaciones. Precisión
-

Capítulo III. Métodos topográficos

Tema 4. Métodos planimétricos

- 4.1. Itinerario. Encuadrado y cerrado
 - 4.2. Errores y compensación
 - 4.3. Radiación. Errores
 - 4.4. Intersección directa. Elipse de error
-

Tema 5. Métodos altimétricos y taquimetría

- 5.1. Nivelación geométrica por el punto medio
 - 5.2. Itinerario encuadrado y cerrado
 - 5.3. Errores y compensación. Error kilométrico
 - 5.4. Nivelación trigonométrica. Taquimetría
 - 5.5. Eje corto y eje largo. Errores
 - 5.6. Visuales recíprocas y simultáneas
-

Capítulo IV. Geodesia y Cartografía

Tema 6. Geodesia

- 6.1. La forma de la Tierra
-

6.2. Elipsoides de referencia y sistemas de referencia

6.3. Radios de curvatura

6.4. Reducción de distancias al elipsoide

6.5. Esfera de Gauss. Trigonometría esférica

6.6. Sistema geodésico

6.7. Problema directo e inverso

6.8. Cambio de sistema de referencia

6.9. Redes geodésicas

Tema 7. Cartografía

7.1. Anamorfosis y escala local

7.2. Clasificación de las proyecciones

7.3. Desarrollo cilíndrico conforme (Proyección Mercator)

7.4. Proyección UTM (Universal Transverse Mercator)

7.5. Los mapas MTN50 y MTN25

7.6. Cálculo de la distancia real y el acimut

Capítulo V. Introducción a la Astronomía, Fotogrametría y SIG

Tema 8. Introducción a la Astronomía de posición

8.1. Conceptos básicos y definiciones

8.2. Movimientos de la Tierra. La eclíptica. Coordenadas astronómicas

8.3. El día solar y sidéreo

8.4. Husos horarios y tiempo universal coordinado (TUC)

Tema 9. Introducción a la Fotogrametría

9.1. Conceptos básicos y definiciones

9.2. Orientaciones: Interna, relativa y absoluta

9.3. Sistemas de coordenadas: fotografía y terreno

9.4. Aerotriangulación y puntos de apoyo

9.5. Rectificación y ortofotografías

Tema 10. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

10.1. Introducción. Tipos de SIG

10.2. Topologías: Puntual, lineal y superficial

- 10.3. Definición de polígonos y propiedades asociadas
- 10.4. Operaciones con polígonos
- 10.5. Mapas temáticos
- 6.1. Estación Total y Vuelta de Horizonte
- 6.2. GPS
- 6.3. Poligonal. Itinerario planimétrico
- 6.4. Radiación
- 6.5. Nivelación. Itinerario altimétrico
- 6.6. Plano topográfico
- 7.1. Funcionamiento de la aplicación. Comandos básicos
- 7.2. Importación de datos
- 7.3. Creación del MDT. Generación de secciones. Mediciones
- 7.4. Obtención de planos

Capitulo VI. Prácticas de campo

Capitulo VII. Prácticas de modelos digitales del terreno (MDT)

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Explicación de conceptos y fundamentos

Clases prácticas:

Aplicaciones de gabinete y ejercicios topográficos

Prácticas de laboratorio o de campo::

Medición en campo, uso de instrumentos

Trabajo autónomo:

Resolución de ejercicios y elaboración de informes

Trabajo en grupo:

Realización conjunta de prácticas

Tutorías:

Presenciales según horarios establecidos

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

- Laboratorio y equipos topográficos (nivel, estación total, etc.)

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 (1ª) 1 h 05 min			Estudio y Ejercicios 1 h 10 min			2 h 15 min
2	Tema 2 (1ª y 2ª) 2 h 10 min	Ejercicios examen 1 h 05 min	1ª práctica campo (PC) 1 h	Estudio y 1ª práct. PC 2 h 30 min + 1 h PC			7 h 45 min
3	Temas 2 y 3 (3ª y 4ª) y (1ª) 3 h 15 min		1ª práctica MDT 1 h	Estudio y 1ª práct. MDT 2 h 30 min + 2 h MDT			8 h 45 min
4	Tema 3 (2ª y 3ª) 2 h 30 min	Ejercicios examen 1 h 05 min	2ª práctica campo (PC) 1 h	Estudio y 2ª práct. PC 2 h 30 min + 1 h PC			7 h 45 min
5	Temas 3 y 4 (4ª) y (1ª y 2ª) 3 h 15 min		2ª práctica MDT 1 h	Estudio y 2ª práct. MDT 2 h 30 min + 2 h MDT			8 h 45 min
6	Tema 4 (3ª y 4ª) 2 h 10 min	Ejercicios examen 1 h 05 min	3ª práctica campo (PC) 1 h	Estudio y 3ª práct. PC 2 h 30 min + 1 h PC			7 h 45 min
7	Tema 5 (1ª, 2ª y 3ª) 3 h 15 min		3ª práctica MDT 1 h	Estudio y 3ª práct. MDT 2 h 30 min + 2 h MDT			8h 45 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
8	Temas 5 y 6 (4ª) y (1ª)	Ejercicios examen	4ª práctica campo (PC)	Estudio y 4ª práct. PC			7 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min	1 h	2 h 30 min + 1 h PC			
9				Estudio de la prueba parcial	Prueba parcial		7 h 30 min
				6 h			
10	Tema 6 (2ª, 3ª y 4ª)		4ª práctica MDT	Estudio y 4ª práct. MDT	1 h 30 min		8 h 45 min
	3 h 15 min		1 h	2 h 30 min + 2 h MDT			
11	Tema 7 (1ª y 2ª)	Ejercicios examen	5ª práctica campo (PC)	Estudio y 5ª práct. PC			7 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min	1 h	2 h 30 min + 1 h PC			
12	Tema 7 (3ª y 4ª)			Estudio y Ejercicios			4 h 30 min
	2 h 10 min			2 h 20 min			
13	Temas 8 y 9 (1ª) y (1ª)	Ejercicios examen	6ª práctica campo (PC)	Estudio y 6ª práct. PC			7 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min	1 h	2 h 30 min + 1 h PC			
14	Temas 9 y 10 (2ª) y (1ª y 2ª)			Estudio y Ejercicios			6 h 45 min
	3 h 15 min			3 h 30 min			

Cuarto semestre

Resistencia de Materiales

1 Datos generales

Código UPM 45001211	Créditos 6 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad No aplica	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Strength of Materials			
Materia	Ingeniería de estructuras			
Departamento	Estructuras y Física			
Web asignatura	Plataforma Moodle UPM			
Periodo impartición	Segundo semestre (febrero - junio)			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Ivan Muñoz Díaz	Secr.	No especificado	Miércoles y jueves de 11:00 a 14:00	Laboratorio de Estructuras	ivan.munoz@upm.es
David Constantino Fernández Montes	Vocal	No especificado	Martes y jueves de 18:45 a 20:45 (previa cita)	No especificado	david.fernandez.montes@upm.es
Juan Carlos Mosquera Feijoo		No especificado	Miércoles y jueves de 10:30 a 13:30 (previa cita)	Laboratorio de Sistemas Inteligentes	juancarlos.mosquera@upm.es
Antonio José Madrid Ramos		No especificado	Viernes de 15:00 a 19:00	Laboratorio de Estructuras	antoniojose.madrid@upm.es
Luis Francisco Plaza Beltrán		No especificado	Viernes de 15:00 a 19:00	Laboratorio de Estructuras	luis.plaza.beltran@upm.es
Carlos Martín de la Concha Renedo		No especificado	Martes y jueves de 11:00 a 12:00	Laboratorio de Estructuras	carlos.martindelaconcha@upm.es

José Manuel Soria Herrera		No especificado	Martes, miércoles y jueves de 12:00 a 14:00	Planta 9	jm.soria@upm.es
Carlos Zanuy Sánchez (Coordinador)	Pte.	No especificado	Jueves y viernes de 11:00 a 14:00	Laboratorio de Estructuras	carlos.zanuy@upm.es
Alberto Sanz Rubio		No especificado	Lunes y miércoles de 18:00 a 20:00 (previa cita)	No especificado	alberto.sanzr@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Física de Sólidos y Fluidos, Física

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM20.1	Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
CM20.2	Capacidad de cálculo de elementos estructurales a partir de modelos analíticos de comportamiento mecánico y fallo estructural anelásticos.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA82	Dimensiona estructuras con métodos de cálculo analíticos y numéricos según la normativa existente.	CM20.1
RA81	Explica el comportamiento mecánico y resistente de las estructuras a partir de sus características.	CM20.1
RA83	Dimensiona elementos estructurales a partir de modelos analíticos de comportamiento mecánico y fallo estructural anelásticos.	CM20.2

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Determina en una sección arbitraria sometida a esfuerzos, la distribución de tensiones y deformaciones en rango elástico y lineal, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1, RA2
IL2	Sí	Resuelve la respuesta elástica y lineal, en términos de movimientos, deformaciones, tensiones, esfuerzos y reacciones de estructuras de vigas continuas, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1, RA2
IL3	Sí	Resuelve la respuesta elástica y lineal, en términos de movimientos, deformaciones, tensiones, esfuerzos y reacciones de estructuras planas (pórticos y arcos), con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1, RA2
IL4	Sí	Entiende el concepto de inestabilidad y es capaz de obtener la carga crítica de pandeo elástico de soportes esbeltos, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA2, RA3
IL5	Sí	Resuelve el estado tenso-deformacional de una sección en el rango elasto-plástico ante estados de axil puro y flexión pura, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA2, RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Trabajo de clase

10%

Descripción: Consistirá en la resolución en clase de ejercicios cortos, con un contenido fundamentalmente conceptual o teórico-práctico, relativo al contenido de esa clase particular o de las clases anteriores.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10 puntos. La calificación final de la prueba PE1 será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso. Esta calificación no se guarda de un curso para otro.

Momento y lugar: Se plantearán en la propia aula durante el horario de clase. En el cronograma, el número de pruebas y su colocación son meramente orientativas.

PE2. Exámenes parciales

90%

Descripción: Consistirá en dos exámenes parciales, cada uno correspondiente a la mitad del temario de la asignatura aproximadamente. Cada examen parcial constará de tres ejercicios. Para cada ejercicio se dispondrá de un tiempo de 1 hora.

Criterios de calificación: Cada examen parcial se evaluará de 0 a 10 puntos, a partir de la media aritmética de las calificaciones de sus ejercicios. La calificación final de la prueba PE2 será la media aritmética

de los dos exámenes parciales. Se establece un mínimo de 3,5 puntos en cada examen parcial para que puedan computar en la media. Ninguna calificación se guarda de un curso para otro.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. En el caso de que por motivos sanitarios Jefatura de Estudios establezca que las pruebas de evaluación fueran no presenciales, el momento, lugar y los detalles técnicos, se especificarán en la correspondiente convocatoria y se ajustarán a los procedimientos establecidos por la propia Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Los exámenes finales ordinario y extraordinario consistirán en tres ejercicios que podrán versar sobre todo el temario de la asignatura. Se dispondrá de 1 hora para cada uno de los ejercicios.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se evaluará de 0 a 10 puntos. La calificación final del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en sus ejercicios. Para superar la asignatura mediante "sólo prueba final", la calificación de PE3 deberá ser igual o superior a 5 puntos.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. En el caso de que por motivos sanitarios Jefatura de Estudios establezca que las pruebas de evaluación fueran no presenciales, el momento, lugar y los detalles técnicos se especificarán en la correspondiente convocatoria y se ajustarán a los procedimientos establecidos por la propia Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Conceptos e hipótesis fundamentales	
Tema 2. Equilibrio. Esfuerzos y tensiones	
Tema 3. Deformaciones. Ecuaciones constitutivas	
Tema 4. Cálculo de secciones	
Tema 5. Movimientos de vigas isostáticas	
Tema 6. Vigas hiperestáticas	
Tema 7. Métodos energéticos y líneas de influencia	
Tema 8. Pórticos	
Tema 9. Arcos	
Tema 10. Inestabilidad	
Tema 11. Plasticidad	

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Explicación magistral de conceptos clave

Clases prácticas:

Resolución de problemas en grupo

Prácticas de laboratorio o de campo::

Ensayos de materiales y observación de resultados

Trabajo autónomo:

Resolución de problemas y preparación de exámenes

Trabajo en grupo:

Casos prácticos estructurales

Tutorías:

Apoyo personalizado para resolución de dudas teóricas y prácticas

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación (ver Nota 2)	Otras actividades	Horas
1	Temas 1 y 2 3 h 15 min	Problemas del tema 1 1 h 05 min		Estudio personal 5 h			9,33
2	Tema 2 (cont) 2 h 10 min	Problemas del tema 2 1 h 45 min		Estudio personal 5 h	Ejercicio clase 25 min		9,33
3	Tema 2 (cont) 2 h 10 min	Problemas del tema 2 (cont.) 2 h 10 min		Estudio personal 5 h			9,33
4	Tema 3 2 h 10 min	Problemas del tema 3 1 h 45 min		Estudio personal 5 h	Ejercicio clase 25 min		9,33
5	Tema 4 2 h 10 min	Problemas del tema 4 2 h 10 min		Estudio personal 5 h			9,33
6	Temas 4 y 5 3 h 15 min	Problemas del tema 5 1 h 05 min		Estudio personal 5 h			9,33
7	Tema 5 (cont) 2 h 10 min	Problemas del tema 5 2 h 10 min		Estudio personal 5 h			9,33
8		Problemas temas 1-5 1 h 05 min		Estudio personal 8 h	1º examen parcial 3 h		12
9	Tema 6 2 h 10 min	Problemas del tema 6 2 h 10 min		Estudio personal 5 h			9,33
10	Tema 6 (cont.) 1 h 05 min	Problemas del tema 6 (cont.) 3 h 15 min		Estudio personal 5 h			9,33
11	Tema 7 3 h 15 min	Problemas del tema 7 40 min		Estudio personal 5 h	Ejercicio clase 25 min		9,33

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación (ver Nota 2)	Otras actividades	Horas
12	Tema 8 2 h 10 min	Problemas del tema 8 2 h 10 min		Estudio personal 5 h			9,33
13	Tema 9 2 h 10 min	Problemas temas 8 y 9 2 h 10 min		Estudio personal 5 h			9,33
14	Tema 10 2 h 10 min	Problemas temas 9 y 10 2 h 10 min		Estudio personal 5 h			9,33
15	Tema 11 2 h 10 min	Problemas del tema 11 1 h 45 min		Estudio personal 5 h	Ejercicio clase 25 min		9,33
Fuera del horario				Estudio personal 10 h	2º examen parcial 3 h		13
Hasta el examen				Preparación examen final 10 h	Examen final 3 h		13
Horas	32 h 30 min	27 h 30 min		98 h	10 h 40 min		168 h 40 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

NOTA 2. El número y las fechas de las pruebas de evaluación para el trabajo de clase son meramente orientativas.

Ecuaciones Diferenciales

1 Datos generales

Código UPM 45001207	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Differential equations			
Materia	Matemáticas			
Departamento	Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil y Naval			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Fabio Pizzichillo (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Martes y Miércoles 15:00 - 17:00, Viernes 12:30 - 14:30	Torre planta 2	fabio.pizzichillo@upm.es
Sagrario Lantaron Sánchez	Secr.	No Especificado	Jueves y Viernes 12:00 - 15:00	Torre planta 6	sagrario.lantaron@upm.es
Luis Maire Martín	Vocal	No Especificado	Lunes, Martes y Miércoles 09:30 - 11:30	Edificio Retiro	luis.maire@upm.es
Pablo Gabriel Zaninelli García		No Especificado	Miércoles, Jueves y Viernes 14:00 - 16:00	Sótano 1	pablo.zaninelli@upm.es
Luis Francisco Mateo Rodríguez		No Especificado	Lunes, Martes y Miércoles 09:30 - 11:30 (cita previa)	Torre planta 4	luis.f.mateo@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Cálculo I, Teoría de Campos, Informática, Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Cálculo II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM11.3	Capacidad de aplicación de recursos de modelización físico-matemática para ingeniería civil contenidos en disciplinas (Geometría vectorial y tensorial; Funciones, campos y ecuaciones de la física-matemática; Técnicas estadísticas y de optimización) que integran elementos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA70	Aplica las teorías que incorporan los principios de incertidumbre y riesgo en los modelos físico-matemáticos de la ingeniería civil.	CM11.3, CM45, CT5
RA210	Resuelve problemas monográficos de ecuaciones diferenciales acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería.	CM11.3, CT5
RA69	Selecciona y aplica recursos contenidos en disciplinas que integran elementos de las distintas ramas de las Matemáticas para la modelización físico-matemática en ingeniería civil.	CM11.3, CT5
RA211	Selecciona recursos y resuelve problemas combinados de ecuaciones diferenciales acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería civil.	CM11.3, CT5
RA56	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.	CM11.3, CM45, CT5

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce los modelos basados en ecuaciones diferenciales más comunes, sus características y sabe identificar cada situación con el modelo más adecuado.	RA1, RA2, RA3
IL2	Sí	Modeliza y resuelve problemas de ecuaciones diferenciales.	RA2, RA3
IL3	No	Conoce los modelos numéricos básicos para la aproximación de ecuaciones diferenciales y sus propiedades.	RA1
IL4	No	Implementa los modelos de aproximación numérica de ecuaciones diferenciales.	RA1, RA2

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Primer examen parcial

50%

Descripción: Estará formado por varias preguntas de carácter teórico y práctico relativas a los temas 1, 2, 3, 4 y 5 de la asignatura. Tendrá dos partes, la primera correspondiente a resolución analítica y la segunda a resolución numérica. Ambas partes deberán ser realizadas por todos los alumnos.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será una media de la calificación de los ejercicios que lo componen. Dos tercios de la nota corresponde a la parte analítica y un tercio de la nota corresponde a la parte numérica. Esta prueba tendrá carácter eliminatorio. Para que este examen contabilice en la evaluación continua, el alumno deberá obtener una calificación no inferior a 3 sobre 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Segundo examen parcial Peso: 50%
Descripción: Estará formado por varias preguntas de carácter teórico y práctico relativas a los temas 5, 6 y 7 de la asignatura. Tendrá dos partes, la primera correspondiente a resolución analítica y la segunda a resolución numérica. Ambas partes deberán ser realizadas por todos los alumnos. Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será una media de la calificación de los ejercicios que lo componen. Dos tercios de la nota corresponde a la parte analítica y un tercio de la nota corresponde a la parte numérica. Para que este examen contabilice en la evaluación continua, el alumno deberá obtener una calificación no inferior a 3 sobre 10. Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Segundo examen parcial

50%

Descripción: Estará formado por varias preguntas de carácter teórico y práctico relativas a los temas 5, 6 y 7 de la asignatura. Tendrá dos partes, la primera correspondiente a resolución analítica y la segunda a resolución numérica. Ambas partes deberán ser realizadas por todos los alumnos.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será una media de la calificación de los ejercicios que lo componen. Dos tercios de la nota corresponde a la parte analítica y un tercio de la nota corresponde a la parte numérica. Para que este examen contabilice en la evaluación continua, el alumno deberá obtener una calificación no inferior a 3 sobre 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Examen único que incluye teoría y prácticas

Criterios de calificación: Nota mínima 5/10 con al menos 4/10 en cada parte

Momento y lugar: Convocatoria oficial

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores

Indicador de
Logro asociado

Tema 1. Problemas de valor inicial

1.1. Ecuaciones de primer orden. Modelización.

1.2. Ecuaciones de segundo orden. Modelización.

1.3. Cambios de variable.

1.4. Reducción de orden.

Tema 2. Resolución numérica de problemas de valor inicial

2.1. Método de Euler.

2.2. Método del trapecio.

2.3. Fórmulas de Runge-Kutta.

2.4. Consistencia, estabilidad y convergencia.

Tema 3. Problemas de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias

3.1. Modelización.

3.2. Teorema de la alternativa.

3.3. Principio del máximo.

3.4. Función de Green.

3.5. Resolución numérica de problemas de contorno: diferencias finitas

Tema 4. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales (EDP)

4.1. Modelización: ecuación, condiciones de contorno y condiciones iniciales.

4.2. Problemas bien planteados.

4.3. Clasificación de las EDP lineales de segundo orden.

Tema 5. Problemas parabólicos: ecuación del calor

5.1. Teoría analítica.

5.2. Existencia, unicidad y dependencia continua de los datos.

5.3. Separación de variables.

5.4. Resolución numérica: método de líneas.

Tema 6. Problemas hiperbólicos: ecuación de ondas

6.1. Teoría analítica.

6.2. Existencia, unicidad y dependencia continua de los datos.

6.3. Separación de variables.

6.4. Resolución numérica: método de líneas.

Tema 7. Problemas elípticos: ecuación del potencial

7.1. Teoría analítica.

7.2. Existencia, unicidad y dependencia continua de los datos.

7.3. Separación de variables: dominios circulares y rectangulares.

7.4. Resolución numérica: diferencias finitas y elementos finitos.

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales con ejemplos aplicados

Clases prácticas:

Resolución de problemas orientados a ingeniería

Prácticas de laboratorio o de campo::

Matlab en aula informática

Trabajo autónomo:

Resolución de ejercicios y estudio personal

Trabajo en grupo:

Resolución conjunta opcional de problemas

Tutorías:

Presenciales y por email, con cita previa

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

- Aula informática con Matlab

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Apartados 1.1 y 1.2 1 h 05 min	Ejercicios 1.1 y 1.2 1 h 05 min	Métodos numéricos PVI 1 h 05 min	Estudio de 1.1 y 1.2. 4 h 30 min			7 h 45 min
2	Apartados 1.3 y 1.4 1 h 05 min	Ejercicios 1.3 y 1.4 1 h 05 min	Métodos numéricos PVI 1 h 05 min	Estudio de 1.3 y 1.4 4 h 30 min			7 h 45 min
3	Apartados 2.1 y 2.2 1 h 05 min	Ejercicios 2.1 y 2.2 1 h 05 min	Métodos numéricos PVI 1 h 05 min	Estudio de 2.1 y 2.2 3 h 30 min			6 h 45 min
4	Apartados 2.3 y 2.4 1 h 05 min	Ejercicios 2.3 y 2.4 1 h 05 min	Métodos numéricos PC 1 h 05 min	Estudio de 2.3 y 2.4. 3 h 30 min			6 h 45 min
5	Apartados 3.1 y 3.2 1 h 05 min	Ejercicios 3.1 y 3.2 1 h 05 min	Métodos numéricos PC 1 h 05 min	Estudio de 3.1 y 3.2. 3 h 30 min			6 h 45 min
6	Apartados 3.3 y 3.4 1 h 05 min	Ejercicios 3.3 y 3.4 1 h 05 min	Métodos numéricos PC 1 h 05 min	Estudio de 3.3 y 3.4. 3 h 30 min			6 h 45 min
7	Apartado 3.5 1 h 05 min	Ejercicios 3.5 1 h 05 min	Métodos numéricos PC 1 h 05 min	Estudio 3.5 y preparación control intermedio 7 h 30 min	Control temas 1 a 3 2 h 30 min		13 h 15 min
8							
9	Apartado 4.1 1 h 05 min	Ejercicios 4.1 1 h 05 min	Métodos numéricos EDP 1 h 05 min	Estudio 4.1 3 h 30 min			6 h 45 min
10	Apartados 4.2 y 4.3 1 h 05 min	Ejercicios 4.2 y 4.3 1 h 05 min		Estudio de 4.2 y 4.3. 4 h 20 min			6 h 30 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Apartados 5.1 y 5.2 1 h 05 min	Ejercicios 5.1 y 5.2 1 h 05 min	Métodos numéricos EDP 1 h 05 min	Estudio de 5.1 y 5.2. 4 h 30 min			7 h 45 min
12	Apartados 5.3 y 5.4 1 h 15 min	Ejercicios 5.3 y 5.4 1 h 05 min		Estudio de 5.3 y 5.4. 4 h 20 min			6 h 30 min
13	Apartados 6.1 y 6.2 1 h 05 min			Estudio de 6.1 y 6.2. 4 h 10 min			5 h 15 min
14	Apartado 6.3 1 h 05 min	Ejercicios 6.1, 6.2 y 6.3 1 h 15 min	Métodos numéricos EDP 1 h 05 min	Estudio de 6.3 y 6.4.+ Trabajo grupo 4 h 30 min			7 h 45 min
15	Apartados 6.4 y 7.1 1 h 05 min	Ejercicios 6.4 y 7.1 25 min	Métodos numéricos EDP 50 min	Estudio de 7.1 y 7.2.+ Trabajo grupo 4 h 10 min			6 h 30 min
16	Apartados 7.2 y 7.3 1 h 05 min	Ejercicios 7.2 y 7.3 25 min	Métodos numéricos EDP 50 min				2 h 20 min
17	Apartado 7.4 1 h 05 min	Ejercicios 7.4 25 min	Métodos numéricos EDP 50 min	Estudio de 7.3 y 7.4 4 h 10 min			6 h 30 min
Hasta el examen				Preparación examen final 6 h 55 min	Examen final 3 h		9 h 55 min
Horas	17 h 20 min	14 h 15 min	13 h 20 min	71 h 05 min	5 h 30 min		121 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Materiales de Construcción II

1 Datos generales

Código UPM 45001208	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Construction and Building Materials II			
Materia	Materiales de Construcción			
Departamento	Ingeniería Civil: Construcción			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Jaime Carlos Gálvez Ruiz	Pte.	-	L - 16:30–18:30, M - 16:30–18:30, X - 10:30–12:30	Lab Mat Cons	jaime.galvez@upm.es
Encarnación Reyes Pozo	Secr.	-	L - 12:00–14:00, M - 15:30–17:30, X y J - 12:00–14:00	Lab Mat Cons	encarnacion.reyes@upm.es
Alejandro Fortunato Enfedaque Díaz	Vocal	-	L - 10:30–14:30, M - 09:30–13:30	Lab Mat Cons	alejandro.enfedaque@upm.es
Eduardo Moreno Almansa		-	L - 12:00–14:00, X - 12:00–14:00 y 17:00–19:00	Lab Mat Cons	eduardo.malmansa@upm.es
Ana Patricia Pérez Fortes		-	L y X - 10:00–12:30	Lab Mat Cons	anapatricia.perez@upm.es
María Pilar Alaejos Gutiérrez		-	M - 17:30–19:30, X - 18:30–19:30	Lab Mat Cons	mariadelpilar.alaejos@upm.es
Miguel Ángel Sanjuán Barbudo		-	M y J - 17:30–21:00	Lab Mat Cons	ma.sanjuan@upm.es

Jesús Díaz Cuevas

-

M -
16:30–21:00Lab
Mat
Cons

jesus.diaz@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Física, Química de Materiales

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM18.2	Capacidad de identificación de propiedades y selección de materiales de construcción en función del uso. Capacidad de aplicación de la normativa de control y calidad de los materiales de construcción, y comprensión de sus fundamentos.
CM19.1	Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
CM19.2	Comprensión de 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 en el medio ambiente.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA57	identifica 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.	CM18.2, CM19.2
RA58	Aplica la normativa de control y calidad de los materiales de construcción a partir de su fundamentos.	CM18.2, CM19.2, CT9
RA60	Identifica las características microestructurales que determinan las propiedades mecánicas de los materiales de construcción.	CM18.2, CM19.1, CT5
RA61	Explica 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.	
RA59	Establece las necesidades de materiales de construcción de sistemas estructurales.	
RA62	Aplica técnicas de elaboración y caracterización de materiales de construcción.	

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce los comportamientos químicos, físicos, mecánicos y tecnológicos de los materiales de construcción.	RA1 y RA2
IL2	Sí	Cuantifica correctamente las propiedades mecánico-resistentes de los materiales de construcción, así como también los procesos químicos, físicos y mecánicos, que tienen lugar en ellos.	RA1, RA2 y RA5
IL3	No	Relaciona el comportamiento de los materiales con el comportamiento estructural	RA3
IL4	Sí	Resuelve correctamente problemas de dosificación de materiales así como de dimensionamiento de elementos estructurales sencillos.	RA1, RA2 y RA3
IL5	No	Conoce los mecanismos físico-químicos que determinan la evolución de las características mecánico-resistentes y de durabilidad de los materiales con el tiempo debido a cargas y al medio ambiente al que se encuentren expuestos.	RA4

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Ejercicios teóricos de clase y actividades cooperativas

20%

Descripción: Consisten en una serie de cuestiones teóricas que podrán realizarse en horario de clase (últimos 15-20 minutos) o fuera de clase. Cada ejercicio consiste en responder individualmente a una o varias preguntas cortas sobre el contenido de esa clase o de clases anteriores. Además, se desarrollarán actividades cooperativas en grupos informales de tres alumnos para resolver ejercicios prácticos cortos. También se incluye un trabajo propuesto al inicio del curso que se realiza en grupos de 3 o 4 alumnos, con entrega de informe y exposición oral.

Criterios de calificación: La calificación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados. Cada ejercicio se valora de 0 a 10, igual para todos los integrantes del equipo en ejercicios cooperativos. Esta prueba representa el 20% de la nota final.

Momento y lugar: Durante las clases a lo largo del curso. En caso de docencia online, las actividades se realizarán mediante entregas telemáticas.

PE2. Examen parcial

40%

Descripción: Examen con varias preguntas teóricas y prácticas sobre los contenidos impartidos hasta la fecha. Cada pregunta se valora de 0 a 10, y la calificación final será la media de los ejercicios del examen.

Criterios de calificación: El examen se considera aprobado con una nota igual o superior a 5. Si se obtiene entre 4 y 5, podrá compensarse con el resto de calificaciones.

Momento y lugar: Durante el curso, en la convocatoria ordinaria en el aula asignada.

PE3. Examen final40% u 80%
(según el
caso del
alumno)

Descripción: Consta de dos partes. La primera parte incluye preguntas sobre los temas del examen parcial (PE2) y solo deben hacerla los alumnos que obtuvieron menos de 4 puntos en el parcial. La segunda parte cubre el resto del temario y la deben realizar todos los alumnos. Cada parte representa el 40% de la nota final. Por motivos de organización, se realiza primero la segunda parte. Si el alumno supera esta parte, no es necesario hacer la primera.

Criterios de calificación: Cada parte del examen se valora de 0 a 10. La nota total será la media ponderada. Para calificación por evaluación continua, se necesita un mínimo de 4 en cada parcial.

Si el alumno aprueba el parcial (≥ 4): PE1 (20%), PE2 (40%) y PE3 (segunda parte: 40%).

Si el alumno no aprueba el parcial (< 4): PE1 (20%), PE3 (ambas partes: 80%).

Momento y lugar: convocatoria oficial de examen final. Puede realizarse presencialmente o por medios telemáticos si es necesario.

PE4. Trabajos de laboratorioHasta 1
punto extra
en la nota
final

Descripción: Durante el curso se impartirán dos sesiones de laboratorio en grupos reducidos. La participación es voluntaria y se propondrá una tarea mediante Moodle, que podrá realizarse individualmente o en grupo.

Criterios de calificación: Las tareas se corregirán y podrán aportar hasta un punto extra a la nota final.

Momento y lugar: Durante el curso, en las clases prácticas de laboratorio. La entrega se realizará a través de Moodle.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Consiste en un único examen que incluye todos los contenidos del curso, equivalente al examen final completo de los alumnos en evaluación continua. También se aplica al examen extraordinario.

Criterios de calificación: Cada pregunta se valora de 0 a 10. La nota final será la media de los ejercicios del examen. La calificación final será directamente la obtenida en esta prueba.

Momento y lugar: Convocatoria oficial de examen final o extraordinario. Si es necesario, se realizará por medios telemáticos.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores

Indicador de
Logro asociado**Tema 1. Introducción**

1.1. Los materiales de naturaleza cohesiva y pétreo

1.2. Las piedras en la naturaleza: origen y clasificación

1.3. Las propiedades de las rocas

1.4. Organización del curso. Sistema de evaluación

Tema 2. Piedras naturales

2.1. Fábrica de piedra: sillería y sus tipos, mampostería y sus tipos

2.2. Pavimentos

2.3. Cubiertas

2.4. Durabilidad y patología de las obras de fábrica de piedra

Tema 3. Yesos

3.1. Naturaleza y tipos de yesos

3.2. Proceso de fabricación

3.3. Comportamiento y propiedades

3.4. Usos en la construcción

Tema 4. Cales

4.1. Naturaleza y tipos de cales

4.2. Proceso de fabricación

4.3. Comportamiento y propiedades

4.4. Usos en la construcción

Tema 5. Composición y fabricación del cemento Pórtland

5.1. Materias primas

5.2. Componentes principales del clinker Pórtland

5.3. Componentes secundarios

5.4. Módulos del cemento Pórtland

5.5. Adiciones

5.6. Fabricación del cemento Pórtland

Tema 6. Características e hidratación del cemento Pórtland

6.1. Finura de molido

6.2. Pérdidas por calcinación. Residuo insoluble

6.3. Hidratación

6.4. Fraguado y endurecimiento

6.5. Expansión

6.6. Retracción y entumecimiento

6.7. Resistencia mecánica

Tema 7. Cementos

7.1. Tipos de cemento: puzolánicos, con escorias de alto horno, blancos, de bajo calor de hidratación, resistentes a los sulfatos y agua de mar, de aluminato cálcico, sin retracción

7.2. Clasificación de los cementos españoles

7.3. Otras clasificaciones

Tema 8. El agua y los áridos del hormigón

8.1. Agua de amasado, curado y lavado de áridos

8.2. Naturaleza, procedencia y clasificación de los áridos

8.3. Características de los áridos

Tema 9. Granulometría de los áridos

9.1. Análisis granulométrico

9.2. Curvas granulométricas. Granulometrías continuas y discontinuas

9.3. Tamaño máximo de árido

9.4. Módulo granulométrico. Ajustes granulométricos. Granulometrías óptimas y dominios granulométricos: curvas de Fuller y Bolomey, dominio granulométrico en el Código Modelo (CEB-FIP), husos para el árido fino de la EHE y la ASTM

Tema 10. Hormigón fresco

10.1. Consistencia y docilidad

10.2. Medida de la consistencia y docilidad: Cono de Abrams, mesa de sacudidas, consistómetro Vebe, cono invertido, manejabilímetro L.C.L

10.3. Homogeneidad. Segregación y exudación

Tema 11. Aditivos

11.1. Introducción y clasificación

11.2. Plastificantes. Superplastificantes. Incluidores de aire. Modificadores de fraguado y endurecimiento. Aceleradores. Hidrófugos de masa. Generadores de gas. Generadores de espuma. Colorantes

Tema 12. Dosificación de hormigones (I)

12.1. Prescripciones generales: relación agua/cemento, contenido de cemento y adiciones, granulometría

12.2. Métodos de dosificación basados en el contenido de cemento: método de Fuller, método de Bolomey, método de Faury

12.3. Ejemplos

Tema 13. Dosificación de hormigones (II)

13.1. Métodos basados en la resistencia a compresión: métodos del A.C.I., método de De la Peña

13.2. Ejemplos

Tema 14. Fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón

14.1. Fabricación del hormigón: amasado del hormigón, centrales de hormigonado

14.2. Transporte del hormigón: transporte intermitente y transporte continuo

14.3. Puesta en obra del hormigón: precauciones a tomar, hormigonado bajo el agua, hormigonado por inyección, hormigonado por vacío

14.4. Consolidación del hormigón

14.5. Juntas de hormigonado

14.6. Hormigonado en tiempo frío y caluroso

Tema 15. Curado y protección del hormigón

15.1. Objetivos del curado y la protección

15.2. Edad ficticia y grado de madurez

15.3. Curado del hormigón

15.4. Influencia del curado en la durabilidad

15.5. Tipos de curado: ordinario, acelerado

15.6. Protección del hormigón

Tema 16. Características físicas del hormigón endurecido (I)

16.1. Microestructura y propiedades

16.2. Densidad

16.3. Comportamiento elástico. Módulos de elasticidad

Tema 17. Características físicas del hormigón endurecido (II)

17.1. Resistencia a compresión: clasificación, probetas

17.2. Factores que influyen en la resistencia

17.3. Probetas testigo

17.4. Determinación in situ de la resistencia a compresión

17.5. Resistencia característica del hormigón

Tema 18. Características físicas del hormigón endurecido (III)

18.1. Resistencia a tracción. Ensayo de tracción indirecta. Ensayo de flexo-tracción

- 18.2. Deformación bajo tracción
- 18.3. Permeabilidad
- 18.4. Retracción: plástica, de secado, por carbonatación
- 18.5. Entumecimiento. Ciclos humedad-sequedad
- 18.6. Fluencia
- 18.7. Propiedades térmicas

Tema 19. Durabilidad del hormigón (I)

- 19.1. Concepto de durabilidad
- 19.2. Clases de tipo de ambiente
- 19.3. Acciones físicas: ciclos hielo-deshielo, abrasión, fuego
- 19.4. Ataques químicos: ácidos, aguas puras, sales, sulfatos, reacción árido-álcali, álcalis

Tema 20. Durabilidad del hormigón (II)

- 20.1. Corrosión del acero en hormigón armado y pretensado
- 20.2. Fisuración del hormigón: aspectos generales y morfología
- 20.3. Causas de la fisuración: retracción plástica, hidráulica, térmica, acciones de carga

Tema 21. Hormigones especiales (I)

- 21.1. Hormigones ligeros: sin finos, celulares
- 21.2. Hormigones pesados
- 21.3. Hormigones refractarios
- 21.4. Hormigones autocompactantes

Tema 22. Hormigones especiales (II)

- 22.1. Hormigones con fibras
- 22.2. Tipos de fibras
- 22.3. Hormigones impregnados con polímeros
- 22.4. Hormigones porosos
- 22.5. Hormigones compactados con rodillo
- 22.6. Hormigón proyectado
- 22.7. Hormigones de alta resistencia y prestaciones
- 22.8. Hormigones con áridos reciclados

Tema 23. Introducción a los materiales bituminosos

23.1. Clasificación y composición: betunes y alquitranes

23.2. Composición química

23.3. Estado y obtención

23.4. Especificaciones

Tema 24. Propiedades de los materiales bituminosos

24.1. Propiedades de los betunes asfálticos y su determinación

24.2. Propiedades de las emulsiones asfálticas

Tema 25. Uso de los materiales bituminosos en la construcción

25.1. Durabilidad

25.2. Precauciones de empleo

25.3. Aplicaciones: pavimentos, impermeabilizaciones en edificación y obras hidráulicas

Tema 26. Otros materiales auxiliares

26.1. Pinturas y barnices

26.2. Explosivos industriales

26.3. Combustibles

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Clases magistrales, resolución de dudas y problemas

Clases prácticas:

Aplicación de teoría a ejercicios y casos reales

Prácticas de laboratorio o de campo::

Ensayos de caracterización de materiales

Trabajo autónomo:

Estudio personal, resolución de ejercicios

Trabajo en grupo:

Actividades colaborativas en prácticas y trabajos

Tutorías:

Apoyo personalizado presencial y vía email

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Laboratorio de Materiales de Construcción

Laboratorio de ensayos para la caracterización de los materiales de construcción.

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Temas 1 y 2 3 h 15 min			Estudio temas 1 y 2 3 h 30 min			6 h 45 min
2	Temas 3 y 4 2 h 10 min	Problemas del tema 3 1 h 05 min		Estudio temas 3 y 4 3 h 30 min			6 h 45 min
3	Temas 5 y 6 2 h 10 min	Problemas de los temas 4 y 5 1 h 05 min		Estudio temas 5 y 6 3 h 30 min			6 h 45 min
4	Temas 7 y 8 2 h 10 min	Problemas de los temas 5 (cont.) y 6. 1 h 05 min		Estudio temas 7 y 8 3 h 30 min			6 h 45 min
5	Temas 9 y 10 2 h 10 min	Problemas de los temas 7 y 9. 1 h 05 min		Estudio temas 9 y 10 3 h 30 min			6 h 45 min
6	Temas 11 y 12 2 h 10 min	Problemas del tema 12 1 h 05 min		Estudio temas 11 y 12 3 h 30 min			6 h 45 min
7	Temas 12 (cont.) y 13 2 h 10 min	Problemas del tema 13. 1 h 05 min		Estudio temas 12 (cont.) y 13 y preparación control 10 h 30 min	Control intermedio 3 h		16 h 45 min
8							
9	Tema 14 2 h 10 min	Problemas del tema 14 1 h 05 min		Estudio del tema 14 3 h 30 min			6 h 45 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Temas 15 y 16	Problemas del tema 15		Estudio temas 15 y 16			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
11	Temas 17 y 18.	Problemas de los temas 16 y 17.		Estudio de los temas 17 y 18 y ejercicios.			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
12	Temas 19 y 20	Problemas del tema 17 (cont.)		Estudio temas 19 y 20			5 h 40 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
13	Temas 19 y 20 (cont)						1 h 05 min
	1 h 05 min						
14	Tema 21 y 22	Problemas del tema 18		Estudio tema 21 y 22			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
15	Tema 23 y 24	Problemas de los temas 19 y 20		Estudio tema 23 y 24			5 h 40 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
16	Tema 25	Problemas de los temas 23 y 24		Estudio temas 25 y 26			6 h 35 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 20 min			
17	Tema 26			Estudio tema 26			5 h 30 min
	2 h 10 min			3 h 20 min			
Fuera horario					Exposición de trabajo en grupo	Taller trabajo en grupo	2 h
					1 h	1 h	

Geología Aplicada a las Obras Públicas

1 Datos generales

Código UPM 45001210	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Ingeniería Civil y Territorial	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Applied Geology to Civil Engineering			
Materia	Geología			
Departamento	Ingeniería y Morfología del Terreno			
Web asignatura	Disponible en Moodle			
Periodo impartición	Segundo semestre (febrero-junio)			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Felix Escolano Sanchez	Secr.	No especificado	L y M - 10:00 a 14:00	Sede Retiro	felix.escolano@upm.es
Javier Moreno Robles	Vocal	No especificado	X - 16:00 a 19:00	Lab. Geología	javier.moreno@upm.es
Eugenio Sanz Perez		No especificado	L - 10:00 a 14:00, M - 12:00 a 14:00	Lab. Geología	eugenio.sanz@upm.es
Ignacio Faustino Menendez-Pidal De Navascues (Coordinador)	Pte.	No especificado	J - 13:00-14:00, 15:00-17:00, 19:00-21:00	Lab. Geología	ignacio.menendezpidal@upm.es
Jose Ignacio Escavy Fernandez		No especificado	L y M - 10:00 a 14:00	Lab. Geología	ji.escavy@upm.es
Roberto Gil De Mingo		No especificado	J - 15:00 a 17:00 y 19:00 a 21:00	Lab. Geología	roberto.gil@upm.es
Maria Teresa Mateos Garcia		No especificado	L, M, X - 18:30 a 20:30	Lab. Geología	mariaateresa.mateos@upm.es
Herminia Cano Linares		No especificado	J - 15:00 a 17:00 y 19:00 a 21:00	Lab. Geología	herminia.cano@upm.es
Joaquin Sanz De Ojeda		No especificado	L y V - 14:00 a 19:00	Lab. Geología	joaquin.sanzdeojed@upm.es

Manuel Jesus Bueno
Aguado

No
especificado

L y M - 10:00
a 14:00

Sede
Retiro

manueljesus.bueno@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Geología General (recomendado, no obligatorio), Física, Química

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM15.1	Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno (Geodinámica externa e interna, Petrología, Mineralogía, Paleontología y Geología histórica) y capacidad de aplicación a problemas de ingeniería. Conocimientos básicos de climatología y su relación con la ingeniería.
CM15.2	Comprensión de la interacción entre el medio geológico y las obras públicas y capacidad de predicción de los condicionamientos que el medio geológico impone a la viabilidad, diseño, construcción y explotación de las obras públicas.
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinares.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA24	Aplica los conceptos y principios de la Geología y Morfología del terreno y de la Climatología a problemas de ingeniería.	CM15.1, CT3
RA25	Predice racionalmente los condicionamientos que el medio geológico impone a la viabilidad, diseño, construcción y explotación de las obras públicas, a partir de la interacción mutua.	CM15.2, CT3
RA26	Aplica los métodos experimentales de Geología relevantes en ingeniería civil.	CT9

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
Actividades prácticas, mapas, exámenes teóricos	Sí	Calidad y precisión en clasificación, interpretación y presentación	RA31, RA32, RA33

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Evaluación continua en clase

15%

Descripción: Consiste en la resolución y entrega de ejercicios teóricos o prácticos propuestos en todas o algunas de las clases teóricas. Estos ejercicios podrán resolverse en la plataforma MOODLE durante la clase o por escrito en caso de clase presencial.

Criterios de calificación: Será obligatoria la entrega o realización en MOODLE de todos los ejercicios que se propongan. Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de los mismos. Esta nota solo se aplicará en la nota final del curso. No se evaluarán ejercicios no entregados.

Momento y lugar: Se entregan al finalizar cada clase. Para ejercicios en MOODLE, el alumno debe disponer de los medios electrónicos necesarios.

PE2. Evaluación de Cartografía Geológica y Cortes Geológicos

15%

Descripción: Consiste en la resolución y entrega de ejercicios de cartografía geológica aplicada. Se plantean y resuelven en clase o como trabajo para entregar en MOODLE en caso de clases no presenciales.

Criterios de calificación: Entrega obligatoria de todos los ejercicios. El alumno debe realizar además un control específico. La entrega de ejercicios es requisito para poder hacer dicho control.

Momento y lugar: Programado al inicio del curso. En caso de clase no presencial, los detalles estarán disponibles en MOODLE.

PE3. Prácticas de laboratorio y de campo

10%

Descripción: Incluye prácticas guiadas en laboratorio (o virtuales) y un viaje de prácticas obligatorio, además de la entrega de observaciones o cuaderno de campo.

Criterios de calificación: valuación mediante pruebas cortas durante la práctica. Evaluación de la asistencia. En modalidad virtual, todo se controlará desde MOODLE.

Momento y lugar: Se realizarán a lo largo del curso en grupos reducidos. Podrán ser dentro o fuera del horario habitual.

PE4. Controles intermedios

30% + 30%

Descripción: Dos controles con preguntas y ejercicios teóricos y prácticos, que pueden incluir contenidos de cartografía y prácticas.

Criterios de calificación: Cada pregunta se valora de 0 a 10. Media ponderada de preguntas. Algunas pueden tener más peso (por ejemplo, cartografía y cortes).

Momento y lugar: Determinado por la Jefatura de Estudios.

PE5. Examen final

15%, 30% o
60% (según
el caso del
alumno)

Descripción: Examen con tres partes: La primera parte contendrá varias preguntas de carácter teórico y práctico sobre la parte de la asignatura relativa al primer control intermedio, incluyendo ejercicios de aplicación de cartografía geológica y cortes geológicos y prácticas realizadas y viaje de prácticas. No están

obligados a examinarse de esta primera parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el primer control intermedio. La segunda parte contendrá varias preguntas de carácter teórico y práctico sobre la parte de la asignatura relativa al segundo control intermedio, incluyendo ejercicios de aplicación de cartografía geológica y cortes geológicos, prácticas realizadas y viaje de prácticas. No están obligados a examinarse de esta segunda parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el segundo control intermedio. Ejercicio de cortes geológicos (liberable si $PE1 \geq 5$)

Criterios de calificación: Cada parte se valora de 0 a 10. Media ponderada. La parte 3 debe tener al menos 4.0 para ser tenida en cuenta. El examen se aprueba con una media ≥ 5.0 .

Momento y lugar: Determinado por la Jefatura de Estudios. El examen extraordinario sigue la misma estructura.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en un único examen que incluye todos los contenidos del curso, equivalente al examen final completo de los alumnos en evaluación continua. También se aplica al examen extraordinario.

Criterios de calificación: Cada pregunta se valora de 0 a 10. La nota final será la media de los ejercicios del examen. La calificación final será directamente la obtenida en esta prueba.

Momento y lugar: Convocatoria oficial de examen final o extraordinario. Si es necesario, se realizará por medios telemáticos.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo	Indicador de Logro asociado
I. Petrología y geología aplicada	
Tema 1.	Petrología Aplicada
	1.1. Propiedades de las rocas. Clasificación de las rocas
	1.2. Las rocas endógenas. Comportamiento de las rocas granitoideas en obras públicas y en la construcción. Rocas filonianas
	1.3. Las rocas volcánicas. Rocas volcánicas en la ingeniería. Rocas volcánicas en España
	1.4. Las rocas metamórficas. Materiales y obras en estos tipos pétreos
	1.5. Las rocas sedimentarias. Materiales y comportamiento en obras
	1.6. Las rocas carbonatadas. Empleo como materiales y consecuencias ingenieriles en las obras
	1.7. Los yesos y sales. Los yesos como material. Comportamiento en obra. Las rocas senitosas ante el agua
Tema 2.	Aplicaciones de la Geología
	2.1. Investigaciones directas del terreno. Sondeos, catas y galerías
	2.2. Prospección Geofísica. Principios, métodos y aplicaciones
	2.3. Cartografía Geológica. Métodos y análisis. Reconocimiento de campo
	2.4. Remote sensing. Fotogeología y fotointerpretación

- 2.5. Cartografías especiales. Hidrogeología. Geomecánica. Censos de juntas. Modelos. El Informe Geológico para las obras públicas
- 2.6. Canteras. Tipos, explotación y emplazamientos
- 2.7. Hidrogeología. Principios, métodos y aplicaciones
- 2.8. Ingeniería Sísmica aplicada a la Ingeniería. Sismología y sus aplicaciones
- 2.9. Presas. Influencia del terreno. Investigaciones. Estanqueidad. Pantallas
- 2.10. Obras Lineales. Trazado y terreno. Investigaciones. Materiales
- 2.11. Túneles y Obras Subterráneas. Reconocimiento del terreno. Caracterización. Sostenimientos y revestimientos
- 2.12. Las obras y su efecto en el medio natural. Criterios de actuación

Capítulo II.

- Tema 3. Prácticas de Laboratorio
- 3.1. Fotogeología I
 - 3.2. Fotogeología II
 - 3.3. Sondeos
 - 3.4. Geofísica: eléctrica y sísmica
 - 3.5. Cartografía geológica
 - 3.6. Censado de Litoclasas

Capítulo III.

- Tema 4. Prácticas de cartografía geológica

Capítulo IV.

- Tema 5. Prácticas de campo
-

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales sobre temas del programa

Clases prácticas:

Laboratorio y mapas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No hay

Trabajo autónomo:

Ejercicios y preparación individual

Trabajo en grupo:

Informes colectivos

Tutorías:

Presenciales bajo cita previa

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

- Bell, F.G. "Geología Ambiental"
- Alonso & Martínez. "Geología para Ingenieros"
- Pérez A. "Geología Aplicada a la Ingeniería"
- Apuntes y presentaciones en Moodle

Recursos Web:

Plataforma Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Apartado 1.1 y 1.2 3 h 15 min			Estudio de 1.2 y 1.3 3 h 30 min			6 h 45 min
2	Apartado 1.2 y 1.3 3 h 15 min			Estudio de 1.2 y 1.3 3 h 30 min			6 h 45 min
3	Apartado 1.4 2 h 10 min	Ejercicios de cartografía geológica 1 h 05 min		Estudio de 1.4 y ejercicios de cartografía. 3 h 30 min			6 h 45 min
4	Apartado 1.5 3 h 15 min			Estudio de 1.5 3 h 30 min			6 h 45 min
5	Apartado 1.5 y 1.6 2 h 10 min	Ejercicios de cartografía geológica 1 h 05 min		Estudio de 1.5 y 1.6 y ejercicios de cartografía 3 h 30 min			6 h 45 min
6	Apartado 1.6 3 h 15 min			Estudio de 1.6 y ejercicios de cartografía 3 h 30 min			6 h 45 min
7	Apartado 1.7 2 h 10 min	Ejercicios de cartografía geológica 1 h 05 min		Estudio de 1.7 y ejercicios de cartografía 3 h 30 min			6 h 45 min
8				Estudio del control intermedio 5 h	1º Control Intermedio 3 h	Viaje de Prácticas	8 h
9			Prácticas de laboratorio 1 1 h 05 min	Estudio de 2.1 y 2.2 y ejercicios de cartografía 3 h 10 min			4 h 15 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Apartado 2.2 y 2.3		Prácticas de laboratorio 2	Estudio de 2.2 y 2.3 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	2 h 10 min		1 h 05 min	3 h 30 min			
11	Apartado 2.3 y 2.4	Ejercicios de cartografía geológica	Prácticas de laboratorio 3	Estudio de 2.3 y 2.4 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 30 min			
12	Apartado 2.4 y 2.5		Prácticas de laboratorio 4	Estudio de 2.4 y 2.5 ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	2 h 10 min		1 h 05 min	3 h 30 min			
13	Apartado 2.4 y 2.5 (cont)						1 h 05 min
	1 h 05 min						
14	Apartado 2.5 y 2.6	Ejercicios de cartografía geológica	Prácticas de laboratorio 5	Estudio de 2.5 y 2.6 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 30 min			
15	Apartado 2.7		Prácticas de laboratorio 6	Estudio de 2.7 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	2 h 10 min		1 h 05 min	3 h 30 min			
16	Apartados 2.8 y 2.9	Ejercicios de cartografía geológica		Estudio de 2.8 y 2.9 y ejercicios de cartografía			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
17	Apartados 2.9 a 2.11			Estudio de 2.9 a 2.11 y del control intermedio.	2º Control Intermedio		9 h 45 min
	3 h 15 min			3 h 30 min	3 h		
Fuera de horario				Realización del cuaderno de viaje.			2 h
				2 h			
Hasta el examen				Preparación examen final	Examen final		8 h 30 min
				4 h 30 min	4 h		

Mecánica

1 Datos generales

Código UPM 45001212	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Mechanics			
Materia	Mecánica y Mecánica Computacional			
Departamento	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras			
Web asignatura	w3.mecanica.upm.es/			
Periodo impartición	Segundo semestre (febrero-junio)			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Ángel Yagüe Hernán	Secr.	-	Sin horario especificado	Despacho T9-8	angel.yague@upm.es
Juan José Arribas Montejo	Vocal	-	Sin horario especificado	Lab. Mecánica Computacional	juanjose.arribas@upm.es
Francisco Javier Martínez Cutillas		-	Sin horario especificado	T9-8	francisco.martinez@upm.es
Felipe Gabaldón Castillo (Coordinador)	Pte.	-	Sin horario especificado	Lab. Mecánica Computacional	felipe.gabaldon@upm.es
Juan Carlos García Orden		-	Sin horario especificado	Lab. Mecánica Computacional	juancarlos.garcia@upm.es
Francisco José Calvo Plaza		-	Sin horario especificado	Lab. Mecánica Computacional	francisco.calvo@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Cálculo I y II, Teoría de Campos, Física, Física de Sólidos y Fluidos

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM14.4	Capacidad de modelización y predicción analítica del comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA19	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología de la Física.	CM1.1, CM2.1
RA65	Modeliza y predice analíticamente el comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos	CM2.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce los modelos analíticos y resuelve problemas para la dinámica y estática de sólidos rígidos con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1
IL2	Sí	Resuelve problemas mediante métodos numéricos para la dinámica y estática de sólidos rígidos con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA2
IL3	Sí	Interpreta los resultados de los modelos de cálculo para sólidos rígidos.	RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Primera prueba parcial

33,33%

Descripción: Evalúa los contenidos correspondientes al Bloque 1, que incluye los Temas 1 y 2. Consta de dos partes: un ejercicio teórico-práctico (TP) y un problema.

Criterios de calificación: La calificación de la prueba se compone de la media ponderada de ambas partes: 1/3 para el ejercicio TP y 2/3 para el problema. Se libera el bloque si la nota media ponderada es mayor o igual que 5.

Momento y lugar: Programada durante el cuatrimestre por la Jefatura de Estudios. Se realizará en el aula habitual de clase o en espacio asignado para la evaluación.

PE2. Segunda prueba parcial

33,33%

Descripción: Evalúa los contenidos del Bloque 2, que abarca los Temas 3, 4 y 5. También consta de un ejercicio TP y un problema.

Criterios de calificación: El ejercicio TP tiene un peso de 1/3 y el problema un peso de 2/3. Se libera el bloque si la nota media ponderada entre ambas partes es mayor o igual que 5.

Momento y lugar: Se realizará en las fechas asignadas por el centro, comunicadas con antelación al alumnado.

PE3. Tercera prueba parcial

33,33%

Descripción: Corresponde al Bloque 3, que incluye los Temas 6, 7 y 8. Consta igualmente de un ejercicio TP y un problema.

Criterios de calificación: La ponderación es de 1/3 para el TP y 2/3 para el problema. Para superar la asignatura por evaluación continua, la nota de esta tercera prueba debe ser igual o superior a 2,5, y la media de las tres pruebas debe ser igual o superior a 5.

Momento y lugar: Se indica por la coordinación de la asignatura y se lleva a cabo en aula o espacio reservado para evaluación.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Examen completo que incluye teoría, problemas y prácticas

Criterios de calificación: Nota mínima 5/10 para aprobar, con al menos 4/10 en cada parte

Momento y lugar: Fecha de examen oficial

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Cinemática del Sólido Rígido 1.1. Campo de velocidades. Movimiento helicoidal tangente y rotación instantánea. Composición de movimientos. Sólidos tangentes: rodadura, pivotamiento, deslizamiento. Campo de aceleraciones. 1.2. Rotación finita como transformación ortogonal. Rotación activa y pasiva. Parametrización de rotaciones: ángulos de Euler. Composición de rotaciones. Velocidad de rotación como derivada de la rotación finita.	
Tema 2. Principios y teoremas generales de la dinámica 2.1. Tipos de fuerzas sobre un sistema mecánico. Magnitudes cinéticas. Principios y teoremas de Newton y Euler. 2.2. Principio de los trabajos virtuales. Principio de D'Alembert.	
Tema 3. Dinámica analítica 3.1. Concepto de coordenadas generalizadas. Principio de D'Alembert en coordenadas generalizadas. Ecuaciones de Lagrange. 3.2. Integrales primeras en la dinámica analítica. Cálculo de variaciones en sistemas dinámicos. Principio de Hamilton.	
Tema 4. Oscilaciones lineales con un grado de libertad	

4.1. El oscilador armónico simple. Oscilaciones con amortiguamiento.

4.2. Oscilaciones forzadas. Amplificación dinámica y resonancia.

Tema 5. Oscilaciones lineales con n grados de libertad

5.1. Estática analítica: Condiciones de equilibrio estático de un sistema. Concepto y condiciones para la estabilidad del equilibrio.

5.2. Linealización de las ecuaciones para pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio.

5.3. Oscilaciones libres: modos normales de vibración y frecuencias propias. Sistemas con amortiguamiento.

5.4. Oscilaciones forzadas. Régimen transitorio y permanente. Participación modal. Resonancia.

Tema 6. Ecuaciones de la dinámica del Sólido Rígido

6.1. Concepto de Sólido Rígido. Geometría de masas: tensor de inercia. Aplicación de los teoremas generales. Ecuaciones cardinales de la estática y de la dinámica. Ligaduras del sólido.

6.2. Aplicación de los teoremas generales: ecuaciones de Euler. Expresiones en el triedro del cuerpo, triedro intermedio y triedro fijo.

Tema 7. Aplicaciones de la dinámica del Sólido Rígido

7.1. Movimiento por inercia (Poinsot).

7.2. Movimiento de sólido simétrico pesado (peonza). Efecto giroscópico. Estabilidad del movimiento.

Tema 8. Cálculo de cables

8.1. Ecuaciones de equilibrio de cables flexibles. Configuraciones de equilibrio: parábola, catenaria. Rigidez geométrica de un cable.

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Exposición de conceptos fundamentales y resolución guiada

Clases prácticas:

Ejercicios representativos de aplicación de teoría

Prácticas de laboratorio o de campo:

No hay

Trabajo autónomo:

Estudio, ejercicios y prácticas individuales

Trabajo en grupo:

Prácticas colaborativas y resolución de problemas complejos

Tutorías:

Presenciales y virtuales bajo demanda

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Plataforma Moodle UPM y web del departamento

Equipamiento específico:

- Laboratorio de Mecánica
- Equipos de simulación y dinámica
- Software específico (p. ej. MATLAB, SimMechanics)

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 + introd.	Problemas del tema 1.		Estudio del tema 1 y sus ejercicios.			7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 45 min			
2	Tema 1	Problemas del tema 1		Estudio del tema 1 y sus ejercicios.		Test	7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min		15 min	
3	Tema 2	Problemas del tema 2.		Estudio del tema 2 y sus ejercicios.		Test	7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min		15 min	
4	Tema 3	Problemas del tema 2.		Estudio del tema 3 y sus ejercicios.	Problema puntuable 1		7 h
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 45 min	1 h 05 min		
5	Tema 4	Problemas del tema 3		Estudio del tema 4 y sus ejercicios.		Test	7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min		15 min	
6	Tema 5	Problemas del tema 4		Estudio del tema 5 y sus ejercicios.			5 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 35 min			
7	Tema 5	Problemas del tema 5		Estudio del tema 5 y sus ejercicios.		Test	7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min		15 min	
8				Estudio del tema 5 y sus ejercicios	Problemas puntuables 2 y 3		6 h 55 min
				4 h 45 min	2 h 10 min		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9	Temas 5 y 6	Problemas del tema 5		Estudio de los temas 5, 6 y sus ejercicios.		Test	7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min		15 min	
10	Tema 6	Problemas del tema 6		Estudio de los temas 6, 7 y sus ejercicios.			5 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 35 min			
11	Temas 6 y 7	Problemas del tema 6		Estudio de los temas 6, 7 y sus ejercicios.		Test	7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min		15 min	
12	Tema 7	Problemas del tema 7		Estudio del tema 7 y sus ejercicios.		Test	7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min		15 min	
13	Tema 8	Problemas del tema 7		Estudio de los temas 7, 8 y sus ejercicios.		Test	7 h
	1 h 05 min	2 h 10 min		3 h 30 min		15 min	
14	Tema 8	Problemas del tema 8		Estudio de los temas 7, 8 y sus ejercicios.	Problema puntuable 4		7 h
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 45 min	1 h 05 min		
15	Tema 9 y repaso	Problemas del tema 9		Estudio de los temas 8, 9 y sus ejercicios.			7 h
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 45 min			
Hasta el examen				Preparación examen final	Examen final		19 h 05 min
				16 h 05 min	3 h		
Horas	24 h 55 min	16 h 15 min		71 h	7 h 20 min	2 h	121 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Quinto semestre

Cálculo de Estructuras

1 Datos generales

Código UPM 45001305	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad No aplica	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Structural Analysis			
Materia	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras			
Departamento	E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos			
Web asignatura	Plataforma Moodle			
Periodo impartición	Primer semestre (Septiembre - Enero)			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Miguel Fernández Ruiz	Pte.	Coordinador	Sin horario	Lab. Estruct.	miguel.fernandezruiz@upm.es
Jose María Arrieta Torrealba	Secr.	-	Sin horario	Despacho Sótano 1	josemaria.arrieta@upm.es
Antonio Carnerero Ruiz	Vocal	-	Sin horario	Despacho Planta 9	antonio.carnerero@upm.es
David Izquierdo López		-	Sin horario	Despacho Planta 9	david.izquierdo@upm.es
María Mercedes Madrid Ramos		-	Sin horario	Despacho Planta 9	mariamercedes.madrid@upm.es
Sabino Nicola Tarque Ruiz		-	Sin horario	Lab. Estruct.	nicola.tarque@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Resistencia de Materiales, Mecánica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM20.3	Capacidad de cálculo de estructuras con mecanismos resistentes interactivos
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre y riesgo
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA1	Calcula estructuras con mecanismos resistentes interactivos.	CM20.3, CM45
RA2	Asume los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo de estructuras.	CM45

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
Evaluaciones prácticas y examen final	Pruebas prácticas, resolución de problemas, exposición de soluciones	Dominio conceptual y técnico del cálculo estructural	RA1, RA2

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Evaluación continua

100%

Descripción: Se valorará el trabajo de clase mediante la recogida de ejercicios propuestos y resueltos por el alumno, así como a través de la exposición y defensa oral de dichos ejercicios por parte de los alumnos. Se distinguirán tres tipos de prácticas: - Prácticas Orales (PO) - Prácticas de Clase (PC) - Prácticas Especiales (PE) Las PO se distribuirán con una semana de antelación para que el alumno pueda resolverlas. La semana siguiente, mediante una selección aleatoria, algunos alumnos tendrán que exponer su resolución, que será calificada. En dicha exposición, el alumno deberá explicar las hipótesis admitidas para el análisis efectuado, así como sus principales resultados. En ese momento, el ejercicio puede contener aún errores que se discutirán con el profesor, ya que se evaluará el trabajo realizado y la capacidad de razonar del alumno. Las PC se distribuirán el día de la práctica y se resolverán en clase con ayuda del profesor. Se recogerán al final de la clase y se corregirá a una serie de alumnos elegidos aleatoriamente. Las PE se distribuirán el día de la práctica y se resolverán en clase sin ayuda del profesor. Se recogerán al final de la clase y se corregirá a todos los alumnos. Todas las PO, PC y PE deberán ser resueltas y entregadas al profesor de prácticas la semana siguiente de su realización, siendo de nuevo corregidos aleatoriamente un número de alumnos, verificando la calidad de los razonamientos y la corrección de las respuestas.

Criterios de calificación: Cada alumno tendrá las calificaciones de las PE y además un mínimo de dos notas, que podrán resultar de la evaluación de un ejercicio recogido o de una defensa oral. Dichas notas serán comunicadas al final del periodo de evaluación continua. Será la media ponderada de las notas de las pruebas de evaluación PO, PC y PE, en la que la media de las PE contará por el 60% de la nota final, siendo el 40% restante el promedio de PO y PC o de las correcciones de las prácticas entregadas la semana posterior a su realización.

Momento y lugar: Durante las clases prácticas, que serán presenciales, salvo que las Autoridades Sanitarias lo prohíban, en cuyo caso serán telemáticas.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en un único examen cuya duración será de unas 3 horas. Este examen estará formado por varios ejercicios de carácter práctico o teórico relativos a cualquier parte del contenido de la asignatura.

Criterios de calificación: Cada uno de los ejercicios se valorará sobre 10 puntos. La calificación del examen será la media ponderada de las notas de los ejercicios. La calificación final de la asignatura será directamente la obtenida en el examen final. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación final igual o superior a cinco.

Momento y lugar: El examen será presencial, salvo que las Autoridades Sanitarias lo prohíban, en cuyo caso, será mediante videoconferencia, en la fecha y horario determinado por Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Fundamentos	
1.1. Introducción. Ética	
1.2. Equilibrio	
1.3. Análisis elástico	
1.4. Análisis plástico	
1.5. Conexiones	
Tema 2. Estructuras articuladas	
2.1. Introducción	
2.2. Análisis elástico	
2.3. Análisis plástico	
2.4. Líneas de influencia	
Tema 3. Estructuras reticuladas	
3.1. Introducción	
3.2. Análisis elástico	
3.3. Análisis plástico	
3.4. Líneas de influencia	

Tema 4. Cálculo matricial

4.1. Introducción

4.2. Matrices de flexibilidad y rigidez

4.3. Ensamblaje

4.4. Condiciones de contorno

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales semanales

Clases prácticas:

Resolución de problemas en aula

Prácticas de laboratorio o de campo::

No aplicable

Trabajo autónomo:

Resolución de ejercicios propuestos

Trabajo en grupo:

Exposición oral y entrega de prácticas

Tutorías:

Tutorías individuales sin horario fijo

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Plataforma Moodle

Equipamiento específico:

- Biblioteca del departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Apartados 1.1, 1.2 y 1.3			Estudio los apdos. 1.1, 1.2 y 1.3			6 h 30 min
	3 h 15 min			3 h 15 min			
2	Apartados 1.4 y 1.5	Prácticas de los apdos. 1.1 a 1.2		Estudio los apdos. 1.4 y 1.5(1)			6 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		3 h 15 min			
3	Apartados 2.1	Prácticas de los apdos. 1.3 y 1.5		Estudio de los apdos. 1.5(2) y 1.6			6 h 30 min
	1 h 5 min	2 h 10 min		3 h 15 min			
4	Apartados 2.2	Prácticas de los apdos. 2.1 y 2.2		Estudio de los apdos. 2.1 y 2.2(1)			6 h 30 min
	1 h 5 min	2 h 10 min		3 h 15 min			
5	Apartado 2.3	Prácticas del apdo. 2.2		Estudio del apdo. 2.2(2)	Práctica especial		6 h 30 min
	1 h 5 min	1 h 5 min		3 h 15 min	1 h 5 min		
6	Apartado 2.3	Prácticas del apdo. 2.3		Estudio del apdo. 2.3			6 h 30 min
	1 h 5 min	2 h 10 min		3 h 15 min			
7	Apartado 2.4	Prácticas del apdo. 2.4		Estudio del apdo. 2.4			6 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		3 h 15 min			
8	Apartado 3.1	Prácticas del apdo. 3.1		Estudio del apdo. 3.1			6 h 30 min
	1 h 5 min	2 h 10 min		3 h 15 min			
9	Apartado 3.2(1)	Prácticas del apdo. 3.2(1)		Estudio del apdo. 3.2(1)	Práctica especial		6 h 30 min
	1 h 5 min	1 h 5 min		3 h 15 min	1 h 5 min		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Apartados 3.2(2) y 3.3(1)	Prácticas de los apdos. 3.2(2) y 3.3(1)		Estudio de los apdos. 3.2(2) y 3.3(1)			6 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		3 h 15 min			
11	Apartados 3.3(2) y 3.4	Prácticas de los apdos. 3.3(2) y 3.4		Estudio de los apdos. 3.3(2) y 3.4			6 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		3 h 15 min			
12	Apartado 4.1	Prácticas del apdo. 4.1		Estudio del apdo. 4.1	Práctica especial		6 h 30 min
	1 h 5 min	1 h 5 min		3 h 15 min	1 h 5 min		
13	Apartados 4.2 y 4.3	Prácticas de los apdos. 4.2 y 4.3		Estudio de los apdos. 4.2 y 4.3			6 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		3 h 15 min			
14	Apartado 4.4	Prácticas del apdo. 4.4		Estudio del apdo. 4.4	Práctica especial		6 h 30 min
	1 h 5 min	1 h 5 min		3 h 15 min	1 h 5 min		
Hasta el examen				Preparación examen final	Examen final		9 h
				6 h	3 h		
Horas	22 h 45 min	18 h 25 min		51 h 30 min	7 h 20 min		100 h 00 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Mecánica de Suelos y Rocas

1 Datos generales

Código UPM 45001304	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Ingeniería Civil y Territorial	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Soils and Rock Mechanics			
Materia	Mecánica de suelos y rocas			
Departamento	Ingeniería y Morfología del Terreno			
Web asignatura	Aula Virtual Moodle			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Enrique Asanza Izquierdo	Secr.	No especificado	Lunes y miércoles 15:00 - 18:00	Edif. Retiro	enrique.asanza@upm.es
Jose Gregorio Gutierrez Chacon	Vocal	No especificado	Lunes y miércoles 18:00 - 20:00	Lab. Geotecnia	jg.gutierrez@upm.es
Ignacio Gonzalez Tejada		No especificado	Martes y viernes 09:00 - 12:00	Lab. Geotecnia	ignacio.gtejada@upm.es
Antonio Soriano Martinez		No especificado	Lunes y miércoles 18:00 - 20:00	Despacho 110	antonio.soriano.martinez@upm.es
Maria Isabel Reig Ramos		No especificado	Martes 16:30 - 19:30 / Miércoles 17:30 - 20:30	Despacho 110	mariaisabel.reig@upm.es
Rafael Jimenez Rodriguez (Coordinador)	Pte.	No especificado	Lunes y jueves 17:00 - 20:00	Lab. Geotecnia	rafael.jimenez@upm.es
Jesus Gonzalez Galindo		No especificado	Lunes y jueves 17:00 - 20:00	Despacho 110	jesus.gonzalezg@upm.es
Luis Jorda Bordehore		No especificado	Lunes y jueves 09:00 - 12:00	Lab. Geotecnia	l.jorda@upm.es
Manuel Jesus Bueno Aguado		No especificado	Lunes 18:00 - 20:00 / Viernes 16:00 - 20:00	Escuela Retiro	manueljesus.bueno@upm.es

Felix Escolano
SanchezNo
especificadoLunes y
viernes 10:00
- 13:00Edificio
Retiro

felix.escolano@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Física de Sólidos y Fluidos, Ecuaciones Diferenciales, Física

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM21.2	Comprensión y capacidad de aplicación de modelos predictivos de la filtración del agua en suelos y del comportamiento mecánico y el fallo estructural de suelos y rocas.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en ingeniería civil.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA28	Asume los principios de incertidumbre y riesgo en la aplicación de los métodos y modelos de geotecnia y mecánica de suelos y rocas.	CM45
RA63	Aplica modelos predictivos de la filtración del agua en suelos y del comportamiento mecánico y el fallo estructural de suelos y rocas.	CM21.2
RA64	Aplica los métodos experimentales de Mecánica de suelos y rocas relevantes en ingeniería civil.	CT5, CT9

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
Exámenes, prácticas y ejercicios	Sí	Evaluaciones presenciales y no presenciales a lo largo del curso	RA28, RA63, RA64

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante "evaluación progresiva"

PE1. Ejercicios de clase y prácticas de laboratorio

20%

Descripción: Seguimiento de sesiones de laboratorio y entrega de cuestiones teóricas o prácticas.

Criterios de calificación: Calidad y participación en clase.

Momento y lugar: En clase o en Moodle.

PE2. Prueba intermedia

40%

Descripción: Examen escrito sobre la materia impartida.

Criterios de calificación: Media aritmética de las notas de los ejercicios.

Momento y lugar: Determinado por la Jefatura de Estudios.

PE3. Examen final

40% u 80%

Descripción: Examen con dos partes. La primera es opcional si la prueba intermedia se ha aprobado.

Criterios de calificación: Media aritmética de los ejercicios. Pondera 40% o 80% según los casos.

Momento y lugar: Determinado por la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Examen escrito dividido en dos partes.

Criterios de calificación: Media aritmética de los ejercicios.

Momento y lugar: Determinado por la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Descripción, clasificación y propiedades elementales 1.1. Definiciones. El origen de suelos y rocas 1.2. Granulometría y propiedades elementales 1.3. Arcillas. Plasticidad 1.4. Clasificación de suelos y rocas 1.5. Descripción de macizos rocosos	
Tema 2. Presiones en el terreno 2.1. Definición del estado tensional. Círculo de Mohr 2.2. Presión total y presión neutra. El principio de la presión efectiva 2.3. Coeficientes de empuje horizontal	
Tema 3. El agua en el terreno 3.1. Flujo en medios porosos 3.2. La Ley de Darcy y sus rangos de validez. Definición de permeabilidad	

	3.3. Medida de la permeabilidad: el permeámetro
	3.4. Capilaridad y succión
Tema 4.	Compresión y consolidación de suelos
	4.1. Descripción del fenómeno. Analogías físicas
	4.2. Relaciones índice de huecos/presión efectiva
	4.3. La presión de preconsolidación. Suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados
	4.4. Resolución de la ecuación diferencial de la consolidación
	4.5. Cálculo de asientos y su evolución en el tiempo
	4.6. Situaciones especiales: precargas
Tema 5.	La resistencia del terreno
	5.1. Concepto de resistencia. Mecanismos de rotura
	5.2. El ensayo de compresión simple
	5.3. El ensayo de corte directo
	5.4. El ensayo triaxial: Ensayos CD, CU, UU
	5.5. Coeficientes de presión intersticial. La ley de Skempton
	5.6. Trayectorias tensionales. Criterios de rotura
Tema 6.	Suelos semisaturados. Expansividad y colapso
	6.1. Suelos semisaturados
	6.2. Suelos expansivos
	6.3. Suelos colapsables
Tema 7.	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Rocas

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

En laboratorio de Geotecnia

Trabajo autónomo:

Estudio individual y resolución de ejercicios

Trabajo en grupo:

No especificado

Tutorías:

Horarios establecidos por el profesorado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Aula Virtual Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 2 h 10 min	Tema 1 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
2	Tema 1 2 h 10 min	Tema 1 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
3	Tema 1 2 h 10 min	Tema 2 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
4	Tema 2 2 h 10 min	Tema 2 y 3 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
5	Tema 3 2 h 10 min	Tema 3 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
6	Tema 4 2 h 10 min	Tema 4 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
7	Tema 4 2 h 10 min	Tema 4 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
8	Repaso 1 h 05 min	Repaso (Temas 1 a 4) 2 h 10 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
9				Estudio personal y preparación prueba 3 h	Prueba intermedia 2 h		5 h
10	Tema 5 2 h 10 min	Tema 5 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
11	Tema 5 2 h 10 min	Tema 5 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
12	Tema 5 2 h 10 min	Tema 5 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
13	Tema 5 y 6 2 h 10 min	Tema 5 y 6 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
14	Tema 6 2 h 10 min	Tema 6 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
15	Repaso 1 h 05 min	Repaso (Temas 1 a 6) 2 h 10 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
16				Estudio personal 3 h			3 h
Fuera de horario			2 prácticas 5 h	Elaboración de resultados de prácticas 5 h			10 h
Hasta el examen				Preparación examen final 6 h	Examen final 3 h		9 h
Horas	28 h 10 min	17 h 20 min	5 h	66 h	5 h		121 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

2. Las clases finalizan antes del final del curso para compensar las clases de laboratorio.

Mecánica Computacional

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001306	3 ECTS	Obligatoria	Ingeniería Civil y Territorial	Castellano
Nombre en inglés	Computational Mechanics			
Materia	Modelización del Comportamiento Mecánico			
Departamento	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras			
Web asignatura	Plataforma Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Felipe Gabaldón Castillo	Pte.	No especificado	L - 11:30–13:30, 15:30–17:30; X - 11:30–13:30	LMC	felipe.gabaldon@upm.es
Pedro Navas Almodóvar	Secr.	No especificado	L, M, X - 14:00–16:00	1-15	pedro.navas@upm.es
Juan José Arribas Montejo	Vocal	No especificado	M - 10:30–13:30, 16:30–19:30	LMC	juanjose.arribas@upm.es
Juan Carlos García Orden		No especificado	L, M - 15:30–17:30; X - 11:30–13:30	LMC	juancarlos.garcia@upm.es
Francisco José Calvo Plaza		No especificado	Sin horario establecido	LMC	francisco.calvo@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Cálculo I, Informática, Mecánica, Cálculo II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM13.2	Capacidad de aplicación de entornos de programación a la resolución computacional de problemas de ingeniería civil.
CM14.4	Capacidad de modelización y predicción analítica del comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos.
CM14.5	Capacidad de modelización y predicción computacional del comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de métodos y modelos de la ingeniería civil.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA67	Aplica métodos de experimentación simulada computacionalmente relevantes en ingeniería civil.	CT9
RA19	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología de la Física.	CM13.2
RA65	Modeliza y predice analíticamente el comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y hookeanos.	CM14.4
RA66	Modeliza y predice computacionalmente el comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y hookeanos.	CM14.5
RA68	Asume los principios de incertidumbre y riesgo en la modelización analítica y computacional.	CM45

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
Evaluación progresiva con pruebas intermedias y ejercicios prácticos.	Evaluación continua mediante participación y resolución de ejercicios.	Demostrar capacidades de modelización analítica y computacional en el contexto de la mecánica.	RA65, RA66, RA67, RA68

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Prueba intermedia temas 1.1 a 1.5:

33.33%

Descripción: Examen de prácticas presencial.

Criterios de calificación: Mínimo 3/10.

Momento y lugar: Semana 5

PE2. Prueba intermedia temas 2.1 a 2.4:

33.33%

Descripción: Examen de prácticas presencial.

Criterios de calificación: Mínimo 3/10.

Momento y lugar: Semana 9

PE3. Prueba intermedia temas 3.1 a 3.3:

23.33%

Descripción: Examen escrito presencial.

Criterios de calificación: Mínimo 3/10.

Momento y lugar: Semana 14

PE4. Ejercicio de clase tema 3.4:

10%

Descripción: Ejercicio de clase del tema 3.4 de tipo presencial.

Criterios de calificación: Mínimo 3/10.

Momento y lugar: Semana 15

PE5. Examen Final Ordinario:

100%

Descripción: Examen final con cuatro ejercicios (dinámica del sólido, oscilaciones lineales y dos del método de elementos finitos).

Criterios de calificación: Media entre ejercicio de dinámica y oscilaciones y media con el ejercicio de elementos finitos (70%) con el de ordenador (30%). Nota mínima 3/10 en cada uno. Calificación final >5.

Momento y lugar: Semana 16. Presencial.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Igual que la prueba global, sin ponderación previa de ejercicios anteriores.

Criterios de calificación: Nota final igual o superior a 5, con mínimo 3 en cada bloque.

Momento y lugar: Semana 16. Presencial.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores

Indicador de
Logro asociado

Tema 1. Laboratorio de mecánica computacional para sistemas de sólidos rígidos

1.1. Introducción

1.2. Cinemática del sólido rígido con movimientos finitos

1.3. Composición de movimientos

1.4. Ecuaciones diferenciales del movimiento y su integración numérica

1.5. Aplicaciones en ingeniería civil

Tema 2. Laboratorio de mecánica computacional para oscilaciones lineales de sistemas mecánicos

2.1. Introducción a Octave

2.2. Sistemas lineales con 1 gdl

2.3. Métodos computacionales de integración en el dominio del tiempo

2.4. Sistemas lineales con n gdl

Tema 3. Laboratorio de mecánica computacional para sistemas de sólidos hookeanos

3.1. Conceptos básicos de elasticidad

3.2. Formulaciones variacionales

3.3. Introducción al Método de los Elementos Finitos

3.4. Aplicaciones en ingeniería civil.

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lección magistral semanal.

Clases prácticas:

Resolución de ejercicios por ordenador, análisis de resultados.

Prácticas de laboratorio o de campo::

No aplicable.

Trabajo autónomo:

Ejercicios guiados con herramientas computacionales.

Trabajo en grupo:

Discusión de resultados y resolución colaborativa.

Tutorías:

Asistencia individual según horario del profesorado.

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Página Moodle UPM.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1	Prácticas del tema 1.	Instalación y verificación de los programas de ordenador.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
2	Temas 2 y 3	Prácticas de temas 2 y 3	Estudio de los temas 2 y 3, y solución ejercicio propuesto.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
3	Temas 4 y 5	Prácticas de temas 4 y 5.	Estudio de los temas 4 y 5, y solución ejercicio propuesto.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
4		Prácticas del tema 6.	Solución del ejercicio propuesto.			4 h 30 min
		2 h 10 min	2 h 20 min			
5	Temas 7 y 8		Estudio de los temas 7 y 8.	Prueba intermedia 1		4 h 30 min
	1 h 05 min		2 h 20 min	1 h 05 min		
6	Tema 9	Prácticas del tema 9	Estudio del tema 9 y solución del ejercicio propuesto.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
7	Temas 10	Prácticas del tema 10	Estudio del tema 10 y solución ejercicio propuesto.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
8	Temas 11 y 12	Prácticas de temas 11 y 12	Estudio de los temas 11 y 12, y solución ejercicio propuesto.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
9						

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Tema 13	Prácticas del tema 13	Estudio del tema 13 y sus ejercicios.	Prueba intermedia 2		5 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 30 min	1 h 05 min		
11	Tema 14	Prácticas del tema 14	Estudio del tema 14 y sus ejercicios.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
12	Tema 15	Prácticas del tema 15	Estudio del tema 15 y sus ejercicios.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
13	Tema 15	Prácticas del tema 15	Estudio del tema 15 y sus ejercicios.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
14	Tema 15	Prácticas del tema 15	Estudio del tema 15 y sus ejercicios.			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 20 min			
15		Prácticas del tema 16	Estudio del tema 15 y sus ejercicios.			4 h 30 min
		2 h 10 min	2 h 20 min			
16		Prácticas del tema 16	Estudio del tema 15 y sus ejercicios	Prueba intermedia 3		4 h 30 min
		1 h 05 min	2 h 20 min	1 h 05 min		
Hasta el examen			Preparación examen final	Examen final		12 h 15 min
			8 h 30 min	3 h 45 min		
Horas	13 h	17 h 20 min	43 h 40 min	7 h		81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico

Inglés

1 Datos generales

Código UPM 45001203	Créditos 6 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Inglés
Nombre en inglés	English			
Materia	Inglés			
Departamento	Lingüística aplicada a la Ciencia y a la Tecnología			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Slavka Madarova (Coordinadora)	Pte.	No Especificado	Sin horario fijo. Se publicará al inicio del semestre. Cita por email.	Despacho 476	s.madarova@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT7	Comprensión y capacidad de utilización de los servicios de información y comunicación que ofrece INTERNET, en particular las plataformas telemáticas UPM de apoyo a la docencia. Desarrolla la competencia transversal 3ª de la normativa UPM.
CT8	Capacidad de comunicación técnica oral y escrita en lengua inglesa, con acreditación previa del nivel B2 del Common European Framework of Reference for Languages.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA243	Interactúa correctamente en registros formales utilizando el inglés especializado.	CT4, CT8
RA53	Se comunica de forma oral y escrita en lengua inglesa, empleando fluidamente la terminología profesional y académica de la ingeniería civil.	CT4, CT8
RA36	Prepara y presenta exposiciones orales y escritas.	CT4, CT5
RA219	Elabora y redacta correctamente informes y resúmenes sobre contenidos de ingeniería civil en inglés.	CT4, CT8
RA220	Elabora y redacta correctamente cartas de solicitud de empleo y CVs adecuados a su preparación académica en ingeniería civil.	CT4, CT8

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Comprende y utiliza la información contenida en tablas, gráficos, etc. así como en gran variedad de textos profesionales en lengua inglesa.	RA1
IL2	Sí	Compara y analiza distintas fuentes de información, tanto escritas como orales.	RA1 y RA2
IL3	Sí	Entiende a hablantes nativos cuando éstos explican o comentan su actividad profesional en el campo de la Ingeniería Civil.	RA2
IL4	Sí	Comprende y resume las ideas generales importantes de conferencias de tipo académico o profesional.	RA2
IL5	Sí	Se comunica con eficacia en lengua inglesa en temas relacionados con sus estudios académicos o su futuro profesional.	RA1, RA2
IL6	Sí	Redacta cartas académicas, informes, memorándums, resúmenes, abstracts y textos sobre temas académicos o relacionados con la Ingeniería Civil.	RA1, RA2
IL7	Sí	Traduce textos de tipo académico o profesional.	RA2
IL8	Sí	Prepara y presenta exposiciones orales sobre temas relacionados con la Ingeniería Civil.	RA1, RA2

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Abstract/Essay

20%

Descripción: Redacción y presentación individual

Criterios de calificación: Mínimo 5/10. Evaluación de CT5, CT7, CT8

Momento y lugar: Semana 4, presencial

PE2. Oral presentations

20%

Descripción: Trabajo en grupo y presentación oral

Criterios de calificación: Mínimo 5/10. Evaluación de CT4, CT7, CT8

Momento y lugar: Semana 7, presencial

PE3. Engineering report

20%

Descripción: Redacción y presentación individual

Criterios de calificación: Mínimo 5/10. Evaluación de CT5, CT7, CT8

Momento y lugar: Semana 10, presencial

PE4. Vocabulary test

20%

Descripción: Prueba individual de terminología técnica

Criterios de calificación: Mínimo 5/10. Evaluación de CT5, CT7, CT8

Momento y lugar: Semana 12, presencial

PE5. Cover letter

20%

Descripción: Redacción de carta de presentación

Criterios de calificación: Mínimo 5/10. Evaluación de CT5, CT7, CT8

Momento y lugar: Semana 14, presencial

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Global Evaluation Test (escrito y oral)

Criterios de calificación: 100% del total. Mínimo 5/10. Evaluación de CT4, CT5, CT7, CT8

Momento y lugar: Semana 17 (enero) o en junio para la recuperación

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Reading skills in academic and professional English for civil engineering 1.1. Locating main and subsidiary information in complex sentences, paragraphs and texts. Reading techniques: scanning and skimming. Identifying coherence and cohesion in civil engineering texts. 1.2. Analyzing Internet websites: critical evaluation. 1.3. Predicting meaning from context in civil engineering texts. 1.4. Interpreting charts, graphs, diagrams and tables. Describing different trends in graphic information.	
Tema 2. Writing skills in academic and professional English for civil engineering	

- 2.1. Summarizing information from a civil engineering text.
- 2.2. Practising useful sequence signalling markers and connectors in a process description. Analysing the cause-effect relationship in civil engineering texts.
- 2.3. Basic principles of essay writing. Revising different types of essays: descriptive, argument, analytical, evaluative, personal experience, reflective.
- 2.4. Developing written accuracy: punctuation, spelling, cohesive and coherent devices, precise selection of terms.
- 2.5. Creating awareness of different written registers and selecting the formal register in technical writing.
- 2.6. The report layout: abstract, introduction, method, materials, results and discussion, conclusion and bibliographical references. Writing a civil engineering report.
- 2.7. The layout of letters in academic and professional contexts: addresses, salutation, main body, ending and closing stages. Professional writing (résumés and cover letters).
- 2.8. Referencing bibliographical sources in civil engineering.

Tema 3. Listening skills in academic and professional English for civil engineering

- 3.1. Listening to lectures.
- 3.2. Predicting lecture content from the introduction.
- 3.3. Identifying main and subsidiary ideas. Digressions.
- 3.4. Note taking using abbreviations and symbols.
- 3.5. Organizing notes.

Tema 4. Speaking skills in academic and professional English for civil engineering

- 4.1. Pronunciation: learning the phonemic symbols (phonetic transcription practice). Practicing pronunciation of technical terms and expressions.
- 4.2. Oral presentations: Using the correct intonation, voice modulation, eye contact and body language. Audience awareness.
- 4.3. Developing communicative strategies focused on the purpose, organizational aspects and linguistic features.
- 4.4. Presenting information orally from texts and graphs.
- 4.5. Preparing a job interview.

Tema 5. Translation skills in academic and professional English for civil engineering

- 5.1. Clarity and accuracy in civil engineering translation. Interpreting and translating civil engineering texts from English into Spanish and from Spanish into English.
- 5.2. Avoiding use of Spanglish.

Tema 6. English terminology in academic and professional English for civil engineering

- 6.1. Linguistic competence (grammar and specific vocabulary).
-

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Sesiones de lectura, gramática, teoría del discurso

Clases prácticas:

Redacción técnica, presentaciones, análisis de textos

Prácticas de laboratorio o de campo::

—

Trabajo autónomo:

Ejercicios, preparación de trabajos y vocabulario técnico

Trabajo en grupo:

Presentaciones colaborativas

Tutorías:

Con cita previa por email

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio/Aula multimedia	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Introducción a la asignatura y Tema 1 2 h 10 min	Ejercicios tema 1 2 h 10 min		Estudio tema 1 5 h 40 min			10 h
2	Temas 2 y 3 2 h 10 min		Prácticas temas 2 y 3 2 h 10 min	Estudio temas 2 y 3 5 h 40 min			10 h
3	Tema 4 2 h 10 min		Prácticas tema 4 1 h 05 min	Estudio tema 4 5 h 40 min	Ejercicio multimedia temas 1 a 4 1 h 05 min		10 h
4	Temas 5 y 6 3 h 15 min	Ejercicios temas 5 y 6 1 h 05 min		Estudio temas 5 y 6 5 h 40 min			10 h
5	Tema 7 2 h 10 min	Ejercicios tema 7 2 h 10 min		Estudio tema 7 5 h 40 min			10 h
6	Tema 8 2 h 10 min	Ejercicios tema 8 2 h 10 min		Estudio tema 8 5 h 40 min			10 h
7	Tema 9 2 h 10 min	Ejercicios tema 9 2 h 10 min		Estudio tema 9 5 h 40 min			10 h
8	Temas 10 y 11 2 h 10 min		Prácticas temas 10 y 11 1 h 05 min	Estudio temas 10 y 11 5 h 30 min	Ejercicio multimedia temas 5 a 11 1 h 05 min		10 h
9	Temas 12 y 13 2 h 10 min		Prácticas temas 12 y 13 1 h 05 min	Estudio temas 12 y 13 5 h 40 min	Ejercicio multimedia temas 12 y 13 1 h 05 min		10 h
10							

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio/Aula multimedia	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Tema 14	Ejercicios tema 14		Estudio tema 14			10 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		5 h 40 min			
12	Tema 15	Ejercicios tema 15	Prácticas tema 15	Estudio tema 15			10 h
	2 h 10 min	1 h 05 min	1 h 05 min	5 h 40 min			
13	Tema 15 (cont.)	Ejercicios tema 15		Estudio tema 15			10 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		5 h 40 min			
14	Tema 16	Ejercicios tema 16		Estudio tema 16			8 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		5 h 30 min			
15	Tema 17	Ejercicios tema 17		Estudio tema 17	Ejercicios multimedia temas 14 a 17		10 h
	1 h 05 min	2 h 10 min		5 h 40 min	1 h 05 min		
16	Tema 18	Ejercicios tema 18		Estudio tema 18	Ejercicios multimedia tema 18		10 h
	1 h 05 min	2 h 10 min		5 h 40 min	1 h 05 min		
Hasta el examen				Preparación examen final	Examen final		13 h 15 min
				10 h 25 min	3 h		
Horas	30 h 20 min	21 h 40 min	6 h 30 min	95 h 05 min	8 h 25 min		162 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Sexto semestre

Estadística y Optimización

1 Datos generales

Código UPM 45001107	Créditos 6 ECTS	Carácter Básica	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Statistics and Optimization			
Materia	Matemáticas			
Departamento	Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil y Oceánica			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Dionisio Pérez Esteban (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Lunes - 11:00-13:30; Martes - 09:30-11:00; Jueves - 10:00-12:00	4ª planta	dionisio.perez@upm.es
David Fernández Álvarez	Secr.	No Especificado	Sin horario	2ª planta	david.fernandezalv@upm.es
Pablo Gabriel Zaninelli García	Vocal	No Especificado	Sin horario	—	pablo.zaninelli@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Cálculo I, Cálculo II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM11.1	Capacidad de aplicación de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.
CM11.2	Capacidad de selección óptima de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería civil formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del Real Decreto.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA207	Selecciona recursos y resuelve problemas combinados de estadística y optimización acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería civil.	CM11.1
RA208	Resuelve problemas monográficos de estadística y optimización acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería.	CM11.2
RA209	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.	T5
RA206	Resuelve problemas monográficos de estadística y optimización acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería.	CM11.2

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce los modelos de probabilidad más comunes, sus características y sabe identificar cada situación con el modelo más adecuado.	RA1
IL2	Sí	Identifica y resuelve problemas de contraste de hipótesis e identificación de parámetros a partir de muestras.	RA2
IL3	No	Diseña modelos de comportamiento basados en un análisis de regresión a partir de una muestra.	RA1, RA2 y RA3
IL4	No	Conoce las distribuciones de los máximos y mínimos y sabe aplicarlos en problemas prácticos que requieren un margen de seguridad.	RA1 y RA2
IL5	No	Conoce las principales técnicas estadísticas aplicadas al control de calidad.	RA1
IL6	No	Modeliza problemas de distribución e infraestructuras civiles usando la teoría de grafos. Resuelve modelos sencillos mediante técnicas de optimización basadas en programación lineal.	RA1, RA2 y RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Control intermedio

50%

Descripción: Prueba intermedia que permite evaluar conocimientos adquiridos antes del examen final.

Criterios de calificación: Los estudiantes deben obtener una calificación mínima de 3 puntos para evitar tener que presentar el examen completo. Si se obtiene esta nota mínima, la nota final será el promedio ponderado entre este control y la segunda parte del examen final.

Momento y lugar: Se realiza durante el curso, en fecha y aula programada por la asignatura.

PE2. Examen final

50% o 100%

Descripción: Evaluación final de la asignatura, que puede constar solo de la segunda parte o del examen completo, dependiendo del resultado del control intermedio. 50% (solo segunda parte del examen, si el estudiante aprobó el control intermedio con 3 o más puntos) 100% (examen completo si el estudiante no alcanzó el mínimo en el control intermedio)

Criterios de calificación: Si se obtuvo ≥ 3 en PE2, se presenta solo la segunda parte (50%) Si se obtuvo < 3 en PE2, se presenta el examen completo (100%) Para superar la asignatura se requiere presentarse a todas las pruebas de evaluación y obtener una media ponderada igual o superior a 5 puntos.

Momento y lugar: Convocatoria oficial de examen final en la fecha y aula establecidas por el centro.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Evaluación final de la asignatura, que consta solo del examen completo.

Criterios de calificación: a calificación final será directamente la obtenida en el examen final, que deberá ser mayor o igual a 5 sobre 10 para aprobar la asignatura.

Momento y lugar: Convocatoria oficial de examen final en la fecha y aula establecidas por el centro.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Introducción. Estadística descriptiva 1.1. El papel de la Estadística en la Ingeniería, en la Economía y en la Empresa 1.2. Fuentes de datos estadísticos: captación y confección de ficheros 1.3. Análisis descriptivo univariante de datos reales: tablas, gráficos y medidas estadísticas 1.4. Análisis descriptivo bivariante de datos reales: tablas de contingencia y análisis de regresión	
Tema 2. Combinatoria 2.1. Permutaciones 2.2. Variaciones 2.3. Combinaciones	
Tema 3. Sucesos y Probabilidad 3.1. Conceptos básicos de probabilidad. Álgebra de sucesos 3.2. Propiedades y axiomas 3.3. Probabilidad condicionada 3.4. Teoremas de la Probabilidad Total y de Bayes 3.5. Independencia de sucesos	
Tema 4. Variables aleatorias de una y dos dimensiones 4.1. Variables discretas/continuas 4.2. Función de distribución 4.3. Funciones de cuantía/densidad 4.4. Momentos. Esperanza, varianza y covarianza 4.5. Desigualdades de Markov y Tchebycheff 4.6. Función generatriz de momentos 4.7. Función característica	
Tema 5. Distribuciones de probabilidad más habituales	

5.1. Discretas: Uniforme, Bernoulli, Binomial, Geométrico, Poisson

5.2. Continuas: Uniforme, Exponencial, Normal

5.3. Teorema del Límite Central

Tema 6. Teoría de muestras

6.1. La Inferencia Estadística como herramienta en la toma de decisiones económico-empresariales

6.2. Introducción al muestreo

6.3. Distribuciones de probabilidad comúnmente asociadas a la teoría de muestras (Normal, Chi-2 de Pearson, t de Student, F de Fisher)

6.4. Estadísticos muestrales y sus propiedades

Tema 7. Estimación a partir de los datos de una muestra

7.1. Estimadores. Definición, error y propiedades básicas (sesgo y consistencia)

7.2. Construcción de estimadores: método de los momentos y de la máxima verosimilitud

Tema 8. Estimación por intervalos de confianza

Tema 9. Pruebas de hipótesis para los parámetros de una población

9.1. Regiones críticas

9.2. Contrastes basados en las propiedades de los estadísticos muestrales

9.3. Test Chi-cuadrado

9.4. Test de las rachas

Tema 10. Optimización

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas en aula

Prácticas de laboratorio o de campo:

—

Trabajo autónomo:

Resolución de problemas y estudio individual

Trabajo en grupo:

—

Tutorías:

Según horarios de los profesores

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividade s	Horas
1	Tema 1	Ejercicios tema 1		Estudio tema 1			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 25 min			45 min
2	Tema 1 (cont.)	Ejercicios tema 1 (cont.)		Estudio tema 1 (cont.)			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		5 h 25 min			45 min
3	Tema 2	Ejercicios tema 2		Estudio tema 2			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 25 min			45 min
4	Tema 2 (cont.)	Ejercicios temas 2 (cont.)		Estudio temas 2 (cont.) y 3			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 25 min			45 min
5	Temas 2 y 3	Ejercicios temas 2 (cont.) y 3		Estudio tema 3			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		5 h 25 min			45 min
6	Tema 3 (cont.)	Ejercicios tema 3 (cont.)		Estudio tema 4			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 25 min			45 min
7	Tema 3 (cont.)	Ejercicios tema 3 (cont.)		Estudio tema 4 (cont.)			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		5 h 25 min			45 min
8	Tema 4	Ejercicios tema 4		Estudio temas 5 (cont.)			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 25 min			45 min
9							

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Tema 5	Ejercicios tema 5		Estudio tema 5 (cont.) y Preparación del control intermedio	Control intermedio		16 h 15 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		11 h 05 min	3 h		
11	Temas 5 (cont.) y 6	Ejercicios tema 5 (cont.)		Estudio tema 5 (cont.)			9 h 45 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		5 h 25 min			
12	Tema 6 (cont.)	Ejercicios tema 6		Estudio tema 6			8 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		5 h 15 min			
13	Tema 7	Ejercicios tema 7		Estudio temas 6 y 7			7 h 15 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		5 h 05 min			
14	Temas 7 (cont.) y 8	Ejercicios temas 7 (cont.) y 8		Estudio tema 7			8 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		5 h 15 min			
15	Tema 8 (cont.)	Ejercicios tema 8 (cont.)		Estudio tema 7 y 8			9 h 45 min
	2 h 10 min	2 h 10 min		5 h 25 min			
16	Tema 9	Ejercicios tema 9		Estudio tema 9			7 h 30 min
	2 h 10 min	1 h y 05 min		4 h 15 min			
17	Tema 9 (cont.)	Ejercicios tema 9 (cont.)		Estudio tema 9			7 h 30 min
	2 h 10 min	1 h y 05 min		4 h 15 min			
Hasta el examen				Preparación del examen final	Examen final		9 h
				6 h	3 h		
Horas	34 h 40 min	29 h 30 min		91 h 50 min	6 h		162 h

Hormigón y Estructuras Metálicas

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001312	9 ECTS	Obligatoria	Grado en Ingeniería Civil y Territorial	Castellano
Nombre en inglés	Concrete and Steel Structures			
Materia	Estructuras			
Departamento	E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos			
Web asignatura	Material en Moodle			
Periodo impartición	Segundo semestre (Febrero-Junio)			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Manuel Alejandro Nicolás Pazo	Secr.	-	J - 17:00-20:00	Lab. de Estructuras	manuelalejandro.nicolas@upm.es
Gonzalo Sanz-Diez De Ulzurrun Casals	Vocal	-	L - 16:00-18:00, M - 16:00-18:00, V - 16:00-18:00	Sótano 2	g.ulzurrun@upm.es
Borja Regulez Pérez		-	L - 18:00-21:00	Lab. de Estructuras	borja.regulez@upm.es
Miguel Ortega Cornejo		-	L - 15:00-17:00	Lab. de Estructuras	miguel.ortega@upm.es
Alejandro Rafael Pérez Caldentey (Coordinador)	Pte.	-	J - 18:00-21:00, V - 18:00-21:00	Lab. de Estructuras	alejandro.perez@upm.es
Leonardo Todisco		-	J - 17:00-20:00, V - 17:00-20:00	Lab. de Estructuras	leonardo.todisco@upm.es
Javier Pascual Santos		-	L - 12:00-14:00	Lab. de Estructuras	javier.pascual@upm.es
Álvaro Serrano Corral		-	L - 11:00-13:00	Lab. de Estructuras	alvaro.serrano@upm.es

Román Ferreras Eleta	-	J - 17:00-20:00, V - 17:00-20:00	Lab. de Estruc- turas	roman.ferreras@upm.es
Tomás Luis Ripa Alonso	-	Sin horario	Lab. de Estruc- turas	tomasluis.ripa@upm.es
María Mar Corral Domenge	-	V - 16:00-19:00	Lab. de Estruc- turas	mar.corral.domenge@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Resistencia de Materiales, Cálculo de Estructuras, Materiales de Construcción I, Materiales de Construcción II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Geometría descriptiva, Física, Química, Cálculo infinitesimal e integral, Mecánica, Informática

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM22.1	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas, y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
CM22.2	Capacidad de aplicación de la normativa comunitaria para el cálculo de detalles constructivos en estructuras de hormigón armado y en estructuras metálicas
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA39	Aplica la normativa comunitaria para el cálculo de detalles constructivos en estructuras de hormigón armado y en estructuras metálicas.	CM22.2
RA40	Asume los principios de incertidumbre y riesgo en la aplicación de la normativa comunitaria de estructuras de hormigón armado y de estructuras metálicas.	CM45
A38	Concibe, proyecta, construye y mantiene estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas a partir de los fundamentos de su comportamiento mecánico y resistente.	CM22.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce el comportamiento mecánico y reológico de los materiales hormigón y acero (armaduras y acero estructural), tanto aisladamente como integrantes de las piezas estructurales.	RA1 y RA3
IL2	Sí	Conoce el formato de seguridad que se aplica a las estructuras de hormigón, metálicas y mixtas, en función de los estados límite de agotamiento y de servicio.	RA1, RA2 y RA3
IL3	Sí	Dimensiona y comprueba piezas de hormigón, metálicas y mixtas en estado límite de servicio según los Eurocódigos 2, 3 y 4.	RA1, RA2 y RA3
IL4	Sí	Dimensiona y comprueba piezas de hormigón, metálicas y mixtas en estado límite último según los Eurocódigos 2, 3 y 4, incluyendo uniones, empalmes y acción mixta.	RA1, RA2 y RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Controles intermedios durante las clases teóricas

10%

Descripción: Consiste en la realización individual de hasta cuatro ejercicios teórico-prácticos breves, tipo "test", dos por cada una de las dos partes de la asignatura, que permitan detectar el nivel de aprendizaje de los alumnos en las clases teóricas. Estos ejercicios se realizarán de forma individual por cada alumno. Cada prueba del tipo PE1 constará de cinco preguntas, cada una de ellas con cinco posibles respuestas. Sólo podrán ser realizadas por aquellos alumnos presentes en el aula (o en la sesión telemática) cuando se anuncia su realización.

Criterios de calificación: Se calificará globalmente de 0 a 10. Las respuestas correctas suman puntos. Las erróneas, restan. Los criterios de calificación se explicitan en cada prueba.

Momento y lugar: Se realizarán hasta cuatro ejercicios de este tipo, sin previo aviso, en la misma aula de las clases. La duración del ejercicio completo será de unos 10 minutos.

PE2. Controles intermedios durante las clases prácticas

10%

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios, que se realizarán individualmente, para evaluar el nivel de conocimientos de los alumnos en las clases prácticas. Cada prueba, a resolver de forma individual por cada alumno, puede consistir en (1) dos ejercicios prácticos con datos aleatorios e individualizados, o (2) en varias ejercicios prácticos cortos, debiéndose señalar la solución correcta de entre las que se indican, justificando la respuesta en un espacio tasado. La mitad de los ejercicios PE2 (PE2-1.1, PE2-2.1, PE2-3.1 y PE2-4.1) versará sobre los contenidos básicos de esta asignatura que están a disposición de los alumnos en Moodle. Dichos conocimientos básicos son tan importantes que sólo se podrá tener acceso al aprobado mediante "evaluación continua" si la media de los ejercicios PE2-1.1, PE2-2.1, PE2-3.1 y PE2-4.1 es mayor o igual a 6 (sobre 10), independientemente de las calificaciones de los ejercicios PE3 y PE4 (exámenes parciales). Ese criterio no rige para los exámenes finales PE5 (ordinario) y PE6 (extraordinario) que se describen más adelante.

Criterios de calificación: Se calificará globalmente de 0 a 10 y será la media de los ejercicios prácticos propuestos.

Momento y lugar: Se realizarán hasta cuatro evaluaciones de este tipo, programadas en el calendario de la asignatura, en el aula de exámenes, pero para todos los alumnos con el mismo formato en el horario de clases. La prueba constará de dos ejercicios de 30 minutos cada uno que se remitirá en el formato que se definirá en cada caso y a través de la plataforma Moodle.

PE3. Primer examen parcial

50%

Descripción: Consiste en la realización de cuatro ejercicios, dos teóricos y dos prácticos, relativos a la parte de la asignatura tratada hasta el momento del examen. Cada ejercicio teórico podrá constar, de o bien cuatro preguntas para ser respondidas en un espacio tasado, o bien de un ejercicio tipo "test" como los de las pruebas PE1. Los ejercicios prácticos, a resolver de forma individual por cada alumno, pueden consistir en (1) un ejercicio práctico con datos aleatorios e individualizados, o (2) en varias preguntas prácticas cortas, debiéndose señalar la solución correcta de entre las que se indican, justificando la respuesta. Los enunciados de los ejercicios indicarán qué material de consulta puede utilizarse, en su caso.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valora de 0 a 10 y será la media de los ejercicios propuestos. A la parte teórica del examen, si es mayor o igual que 4, se sumará la nota de los controles intermedios PE1 de esta parte de la asignatura. A la parte práctica del examen, si es mayor o igual que 4, se sumará la nota de los controles intermedios PE2 de esta parte de la asignatura. Para aprobar este parcial será imprescindible haber obtenido 4 o más puntos en la parte teórica y 4 o más puntos en la parte práctica, con los criterios antedichos. Por tanto, la parte teórica o la parte práctica que haya sido puntuada con menos de 4 computará como 0. Los alumnos que obtengan una calificación mayor o igual que 5 aprobarán este parcial. Los alumnos que obtengan una calificación inferior a 5 en este examen parcial deberán examinarse en el examen final de la parte correspondiente.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. La convocatoria establecerá el modus operandi.

PE4. Segundo examen parcial

50%

Descripción: Igual que el primer examen parcial, pero relativo a la parte de la asignatura tratada desde el primer examen parcial hasta el final.

Criterios de calificación: Idénticos a los del primer parcial (PE3).

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. La convocatoria establecerá el modus operandi.

PE5. Examen final

50% o 100%

Descripción: Consta de dos partes. Cada parte consiste en la realización de dos ejercicios (uno teórico y uno práctico). La primera parte corresponde a la materia tratada en el primer examen parcial y la segunda parte a la materia tratada en el segundo examen parcial. Cada parte del examen final debe ser realizada obligatoriamente por los alumnos que hayan obtenido una nota inferior a 5 en el examen parcial correspondiente. El formato de los ejercicios teóricos será como el indicado en los exámenes parciales. Lo mismo cabe decir de los ejercicios prácticos.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen. A la parte teórica del examen, si es mayor o igual que 4, se sumará la nota de los controles intermedios PE1 de esta parte de la asignatura. A la parte práctica del examen, si es mayor o igual que 4, se sumará la nota de los controles intermedios PE2 de esta parte de la asignatura. Por tanto, la parte teórica o la parte práctica que haya sido puntuada con menos de 4 computará como 0. Para aprobar la parte del examen correspondiente a cada parcial será imprescindible haber obtenido una calificación igual o superior a 5. El peso del examen en la nota final será del 50% para los alumnos que realicen sólo una parte y del 100% para los que realicen las dos.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. La convocatoria establecerá el modus operandi.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Tendrá el mismo formato que se ha indicado para los alumnos de evaluación continua (PE5) en la convocatoria ordinaria. Si se trata de convocatoria extraordinaria (PE6), el examen constará de dos partes. Cada parte consistirá en la realización de un ejercicio teórico y uno práctico, no necesariamente correspondientes a cada una de las dos partes del curso. El formato de los ejercicios teóricos y prácticos será idéntico al indicado para la prueba PE5.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La calificación de cada examen será la media aritmética de las notas de sus ejercicios. La calificación final será la media de la parte teórica y de la parte práctica. Si la calificación de la parte teórica o de la parte práctica es inferior a 5, computará como cero en la media. Al tratarse de una valoración de "sólo prueba final" no se aplicarán los incrementos de las pruebas PE1 ni PE2, ni se conservarán las notas de los parciales PE3 y PE4, cualesquiera que sean sus valores.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. La convocatoria establecerá el modus operandi.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Capítulo I. Introducción a las estructuras metálicas y de hormigón estructural	
Tema 1. Presentación del curso	
Tema 2. Breve historia de las estructuras metálicas y de hormigón (I)	
2.1. La necesidad de construir. El hecho resistente. La lucha contra las tracciones o cómo zafarse de ellas. Recorrido por los materiales estructurales. Tipologías estructurales	
2.2. El hierro y el acero desde finales del s. XVIII. El hormigón estructural: origen romano, moderno desde 1900 aprox. Ingenieros, constructores, obras y principales hitos	
Capítulo II: Características mecánicas de los materiales	
Tema 3. Características mecánicas del acero estructural	
Tema 4. Características mecánicas y reológicas del hormigón	
Tema 5. Características mecánicas de las armaduras	
Capítulo III. Comportamiento básico de elementos estructurales	
Tema 6. Comportamiento de vigas de acero.	
Tema 7. Comportamiento de vigas de hormigón con armaduras	
Tema 8. Comportamiento de vigas mixtas de hormigón y acero estructural	
Tema 9. Comportamiento de elementos lineales comprimidos	
Tema 10. Mecanismos de bielas y tirantes	
Capítulo IV. Bases de proyecto	
Tema 11. Formatos de seguridad	

Capítulo V. Cálculo elástico a flexión de secciones y elementos

- Tema 12. Análisis elástico de secciones y elementos metálicos y mixtos flectados (I)
- Tema 13. Análisis elástico de secciones y elementos metálicos y mixtos flectados (II)
- Tema 14. Análisis elástico de secciones y elementos metálicos y mixtos flectados (III)
- Tema 15. Análisis elástico fisurado de secciones y elementos de hormigón y mixtos

Capítulo IV. Estados límite de servicio

- Tema 16. Deformaciones. Razones para limitar las flechas, criterios de proyecto
- Tema 17. Fisuración. Razones para limitar la abertura de las fisuras. Criterios de proyecto

Capítulo VII. Estados límite últimos debidos a tensiones normales

- Tema 18. Secciones metálicas y mixtas
- Tema 19. Dimensionamiento y comprobación de secciones metálicas y mixtas a flexo-compresión
- Tema 20. Secciones de hormigón armado
- Tema 21. Dimensionamiento y comprobación de secciones rectangulares de hormigón armado sometidas a flexión simple
- Tema 22. Aspectos constructivos de las secciones de hormigón
- Tema 23. Dimensionamiento y comprobación de secciones de hormigón armado sometidas a flexo-compresión recta y esviada

Capítulo VIII. Estados límite últimos frente a esfuerzos cortantes

- Tema 24. Mecanismos resistentes frente a tensiones tangenciales en elementos metálicos y mixtos
- 24.1 Resistencia a cortante e interacción flector cortante. Abolladura de almas esbeltas. Rigidización
- 24.2. Esfuerzos rasantes en cálculo elástico y elastoplástico. Rasantes de alma. Conexión.
- Tema 25. Mecanismos resistentes frente a tensiones tangenciales en elementos de hormigón (I)

Capítulo IX. Estado límite último de inestabilidad

- Tema 26. Consideración de los efectos de 2º orden. Fenómeno de inestabilidad de piezas comprimidas de acero (I)
- 26.1. El soporte ideal y el soporte real. Comprobación a pandeo de soportes metálicos simples y compuestos
- 26.2. Método de las imperfecciones equivalentes. Aplicación a pórticos traslacionales.
-

Tema 27. Consideración de los efectos de 2º orden. Fenómeno de inestabilidad de piezas comprimidas de hormigón (I)

Capítulo X. Uniones en estructuras metálicas

Tema 28. Uniones atornilladas

Tema 29. Uniones soldadas

Capítulo XI. Estado límite de adherencia. Anclaje y empalme de armaduras

Tema 30. Mecanismos resistentes en la interfaz acero-hormigón

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Exposición con apoyo visual.

Clases prácticas:

Resolución de problemas estructurales.

Prácticas de laboratorio o de campo::

Ensayos sobre materiales.

Trabajo autónomo:

Resolución de ejercicios propuestos.

Trabajo en grupo:

Proyecto de diseño estructural colaborativo.

Tutorías:

Asistencia personalizada semanal.

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Temas 1, 2 y 3 4 h 20 min			Estudio personal 5 h 40 min			10 h
2	Temas 4, 5, 6 y 7 4 h 20 min	Ejercicio E1 2 h 10 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
3	Temas 8 y 9 2 h 10 min	Ejercicios E2, E3 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
4	Temas 10 y 11 2 h 10 min	Ejercicios E4 y E5 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
5	Temas 12 y 13 2 h 10 min	Ejercicios E6 y E7 y E8 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
6	Temas 14 y 15 2 h 10 min	Ejercicio E9 2 h 10 min		Estudio personal 5 h 40 min		Visita 1 2 h 15 min	12 h 30 min
7	Temas 16 y 17 2 h 10 min	Ejercicio E10 2 h 10 min		Estudio personal 5 h 40 min		Conferenc. 1 h 25 h	11 h 15 min
8	Temas 18 y 19 2 h 10 min	Ejercicios E11 y E12 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
9				Preparación examen parcial 17 h	Primer examen parcial 4 h		21 h
10							

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (ver Nota 2)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Temas 20 y 21 2 h 10 min	Ejercicios E13 y E14 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
12	Temas 22 y 23 2 h 10 min			Estudio personal 5 h 20 min		Seminario 1 2 h 30m	10 h
13	Tema 24 (24.1,24.2) 2 h 10 min	Ejercicios E 15 2 h 10 min		Estudio personal 5 h 40 min		Conferencia 1 h 15 min	11 h 15 min
14	Tema 25 y Tema 26.1 2 h 10 min	Ejercicios E16 y E17 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
15	Tema 27 2 h 10 min	Ejercicios E18, E19, E20 y E21 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
16	Tema 26.2 y 27 2 h 10 min	Ejercicios E22, E23,E24, E25 4 h 20 min		Estudio personal 6 h			12 h 30 min
17	Tema 28, 29 y 30 4 h 20 min	Ejercicio E26 y E27 2 h 10 min		Estudio personal y preparación examen 23 h	Segundo examen parcial 4 h		33 h 30 min
Hasta el examen				Preparación examen 17 h	Examen final 4 h		21 h
Horas	39 h	45 h 30 min		146 h	12 h	7 h 30 min	243 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Electrotecnia

1 Datos generales

Código UPM 45001209	Créditos 6 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Electrical Engineering			
Materia	Electrotecnia			
Departamento	Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambiente			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Daniel Alcala Gonzalez	Secr.	No Especificado	L - J - V: 09:00 - 11:00	Laboratorio Elec- trotec- nia	d.alcalag@upm.es
Ignacio Guisandez Gonzalez	Vocal	No Especificado	M - X - J: 11:00 - 13:00	Laboratorio	i.guisandez@upm.es
Luis Alberto Sanchez Diez		No Especificado	J - V: 10:00 - 13:00	Laboratorio	luisalberto.sanchez@upm.es
Manuel Joaquin Chazarra Jover		No Especificado	X - J: 11:00 - 14:00	Laboratorio	manuel.chazarra@upm.es
Jose Angel Sanchez Fernandez (Coordinador)	Pte.	No Especificado	L - X: 12:00 - 14:00 / V: 16:00 - 18:00	Laboratorio	joseangel.sanchez@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Física, Expresión Gráfica, Cálculo II, Álgebra Lineal y Geometría Analítica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM26.1	Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.
CM26.2	Capacidad de aplicación de la teoría de circuitos eléctricos (corriente continua, alterna, y alterna polifásica) y de la teoría de circuitos magnéticos. Comprensión del funcionamiento de las máquinas eléctricas y conocimiento de sus aplicaciones. Conocimiento de los fundamentos de la luminotecnica.
CT5	Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.
5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura	

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA246	Aplica los métodos experimentales de Electrotecnia relevantes en ingeniería civil.	CM26.2, CT9
RA10	Explica la normativa de baja y alta tensión a partir de los elementos del sistema eléctrico de potencia (generadores, líneas y conductores, redes eléctricas), sus funciones (generación, transporte, reparto y distribución de energía eléctrica) y su interdependencia mutua.	CM26.1, CT5
RA11	Aplica la teoría de circuitos eléctricos (corriente continua, alterna, y alterna polifásica) y la teoría de circuitos magnéticos. Explica el funcionamiento de las máquinas eléctricas y sus aplicaciones a partir de las teorías anteriores.	CM26.2, CT5
RA12	Describe los tipos de lámparas y aplica las unidades luminotécnicas. Aplica los métodos experimentales de Electrotecnia relevantes en ingeniería civil.	CM26.2, CT5, CT9

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	No	Resuelve problemas de circuitos eléctricos con rigor científico, destreza en el cálculo con números complejos y autonomía	RA2
IL2	Sí	Reconoce cualquier tipo de máquina eléctrica	RA2
IL3	Sí	Interpreta correctamente la placa de características de una máquina eléctrica	RA2
IL4	No	Comprende el mecanismo de funcionamiento de un Sistema Eléctrico	RA1
IL5	Sí	Sabe calcular líneas eléctricas y aplicar bien los Reglamentos Electrotécnicos	RA1, RA2, RA4
IL6	Sí	Distingue las unidades de alumbrado y las diferentes lámparas eléctricas	RA3, RA4

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Evaluación progresiva 100%

Descripción: Evaluación global de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.

Criterios de calificación: La calificación final será la media de la calificación de cada prueba de evaluación ponderada por su correspondiente peso. Si el alumno ha obtenido una calificación igual o superior a 4 en el primer examen parcial (incluido el 10% de la calificación obtenida en la primera evaluación), la calificación se ponderará de la siguiente forma: -PE2. Prácticas de laboratorio: 15% -PE3. Primer examen parcial: 42,5% -PE4. Segundo examen parcial: 42,5% (incluido el 10% de la calificación obtenida en la segunda evaluación). Si el alumno no ha alcanzado el 4 en el primer examen parcial, deberá volver a presentarse en el mismo día, a continuación del segundo examen parcial. En este caso, la ponderación será la misma: -PE2. Prácticas de laboratorio: 15% -PE3. Primer examen parcial: 42,5% -PE4. Segundo examen parcial: 42,5% (incluido el 10% de la calificación obtenida en la segunda evaluación).

Momento y lugar: Según calendario fijado por Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Examen que cubre los contenidos de ambos parciales

Criterios de calificación: Como el examen final

Momento y lugar: Según calendario fijado por Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores

Indicador de
Logro asociado

Tema 1. Luminotécnica e Instalaciones de Alumbrado

Tema 2. Introducción a la Teoría de los Circuitos Eléctricos

Tema 3. Circuitos de Corriente Alterna Sinusoidal

Tema 4. Circuitos Trifásicos

Tema 5. Líneas e Instalaciones Eléctricas

Tema 6. Circuitos Magnéticos

Tema 7. Introducción a las Máquinas Eléctricas

Tema 8. Transformadores

Tema 9. Máquinas Asíncronas

Tema 10. Grupos Electrógenos

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Exposición de conceptos y fundamentos eléctricos

Clases prácticas:

Resolución de problemas de circuitos y sistemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

Medidas eléctricas, uso de generadores, motores, transformadores, etc.

Trabajo autónomo:

Ejercicios individuales, repaso y análisis de resultados

Trabajo en grupo:

Prácticas colaborativas y resolución de problemas

Tutorías:

Presenciales con cita o en horario establecido

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

- Laboratorio de electrotecnia (fuentes, osciloscopios, multímetros, bancos de pruebas)

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1			Estudio del Tema 1 y sus ejercicios.			10 h 30 min
	4 h 20 min			6 h 10 min			
2	Tema 2	Problemas del Tema 2		Estudio del Tema 2 y sus ejercicios			10 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		6 h 10 min			
3	Tema 3	Problemas del Tema 3	Práctica 1	Estudio del Tema 3 y sus ejercicios.			9 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min	1 h 05 min	5 h 10 min			
4	Tema 4	Problemas del Tema 4		Estudio del Tema 4 y sus ejercicios			10 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		6 h 10 min			
5	Tema 4 (cont.)	Problemas del Tema 4 (cont.)	Práctica 2	Estudio del Tema 4 y sus ejercicios (cont.)			9 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 05 min	1 h 05 min	5 h 10 min			
6	Tema 5	Problemas del Tema 5 (cont.)		Estudio del Tema 5 y sus ejercicios			10 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		6 h 10 min			
7	Tema 5 (cont.)	Problemas del Tema 5 (cont.)	Práctica 3	Estudio del Tema 5 y sus ejercicios (cont.)			8 h 30 min
	2 h 10 min	1 h 05 min	1 h 05 min	4 h 10 min			
8				Preparación examen parcial	Examen parcial (Temas 1 a 4)		7 h 30 min
				5 h	2 h 30 min		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9	Tema 6			Estudio del Tema 6 y sus ejercicios			7 h
	3 h 15 min			3 h 45 min			
10	Tema 7.		Práctica 4	Estudio del Tema 7 y sus ejercicios			7 h 15 min
	3 h 15 min		1 h 05 min	2 h 55 min			
11	Tema 8	Problemas del Tema 8		Estudio del Tema 8 y sus ejercicios			10 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		6 h 10 min			
12	Tema 8 (cont.).	Problemas del Tema 8 (cont.).		Estudio del Tema 8 (cont.) y sus ejercicios.			9 h 15 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		6 h			
13	Tema 9			Estudio del Tema 9 y sus ejercicios.			3 h 30 min
	1 h 05 min			2 h 25 min			
14	Tema 9 (cont.)	Problemas del Tema 9	Práctica 5	Estudio del Tema 9 y sus ejercicios.			7 h 15 min
	2 h 10 min	1 h 05 min	1 h 05 min	2 h 55 min			
15	Tema 10	Problemas del Tema 10		Estudio del Tema 10 y sus ejercicios.			9 h 15 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		6 h			
Hasta el examen				Preparación examen final	Examen final		10 h
				5 h	5 h		
Horas	45 h 05 min	13 h	5 h 25 min	91 h	7 h 30 min		162 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Geotecnia

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001311	4.5 ECTS	Obligatoria	Ingeniería Civil y Territorial	Castellano
Nombre en inglés	Geotechnics			
Materia	Geotecnia			
Departamento	Ingeniería y morfología del terreno.			
Web asignatura	jesusgonzalezgalindo.wordpress.com/			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Maria Isabel Reig Ramos	Secr.	No especificado	L - 17:15–19:15, J 17:30–20:30	Despacho 1.10	mariaisabel.reig@upm.es
Ignacio Gonzalez Tejada	Vocal	No especificado	M - 09:00–12:00, V - 09:00–12:00	Laboratorio Geotecnia	ignacio.gtejada@upm.es
Jesus Gonzalez Galindo (Coordinador)	Pte.	No especificado	L - 17:00–20:00, M - 17:00–20:00	Despacho 1.10	jesus.gonzalezg@upm.es
Jose Gregorio Gutierrez Chacon		No especificado	M - 10:30–13:30, J - 10:30–13:30	Laboratorio	jg.gutierrez@upm.es
Rafael Jimenez Rodriguez		No especificado	L - 17:00–20:00	Laboratorio	rafael.jimenez@upm.es
Antonio Soriano Martinez		No especificado	L - 17:00–20:00	No especificado	antonio.soriano.martinez@upm.es
Ruben Angel Galindo Aires		No especificado	Sin horario	No especificado	rubenangel.galindo@upm.es
Enrique Asanza Izquierdo		No especificado	L - 17:00–20:00, M - 17:00–20:00	Laboratorio	enrique.asanza@upm.es
Manuel Jesus Bueno Aguado		No especificado	M - 08:00–10:00, V - 12:00–14:00	Retiro	manueljesus.bueno@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Mecánica de Suelos y Rocas

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No especificados

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM21.1	Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas, así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA27	Aplica modelos de geotecnia y mecánica del suelo/rocas para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención	CM21.1
RA28	Asume los principios de incertidumbre y riesgo en la aplicación de los métodos y modelos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.	CM45

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Estudia correctamente el flujo del agua en el terreno, con autonomía, acierto y rigor técnico	RA1, RA8
IL2	Sí	Obtiene correctamente las ecuaciones de la plasticidad y elasticidad del suelo, con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA2, RA8
IL3	Básico	Estudia correctamente la carga de hundimiento de cimentaciones superficiales y profundas, con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA3, RA8
IL4	Básico	Estudia correctamente el diseño de muros de contención, con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA4, RA8
IL5	Sí	Estudio de la estabilidad de taludes, con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA5, RA8
IL6	No	Analiza correctamente una campaña de investigación geotécnica, con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA6, RA8

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase o para resolver fuera de clase.	10%

Descripción: Consiste en una serie de cuestiones teóricas o ejercicios prácticos, alguno de los cuales se realizará en el aula de clase, y otros a través del Aula Virtual (MOODLE) o Twitter (@GeotecniaCCP).

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta nota de evaluación continua será la media ponderada por el grado de dificultad de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Las cuestiones de clase se plantearán, sin previo aviso, un ejercicio en una de las horas de clase. El ejercicio se realizará en la propia aula de clase. Las cuestiones planteadas a través del Aula Virtual (MOODLE) o Twitter se realizarán según condiciones y plazos que se anunciarán durante el curso.

PE2. Control Intermedio	45% o 0%

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha. La duración máxima será de 3 horas.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE3. Examen final ordinario.	45% o 90%

Descripción: Constará de dos partes. La primera está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas relativos al control intermedio. No están obligados a examinarse de esta primera parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el control intermedio. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en la prueba intermedia. La segunda parte, que deberán realizar todos los alumnos, está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, correspondientes a los temas de la asignatura no incluidos en el control intermedio. Todos los alumnos deben examinarse de esta parte. La duración de cada parte será de 1-1,5 hora. Los alumnos que no superen la asignatura tras el examen ordinario deberán acudir al examen extraordinario, cuyo formato es similar al del ordinario.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10. Para los alumnos que realicen las dos partes, el peso del examen final será del 90% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen la segunda parte, el peso será del 45%.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Por motivos de organización, primero se realizará el examen correspondiente a la segunda parte de la asignatura (la que deben realizar todos los alumnos). Una vez finalizado éste, se realizará el examen correspondiente a la primera parte (la que deben realizar los alumnos que obtuvieron una calificación inferior a 5 en el control intermedio).

Para los alumnos que hayan aprobado el control intermedio para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 3,5 puntos (sobre 10) en cada uno de los ejercicios del examen final ordinario y una calificación final igual o superior a 5.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Para los alumnos "sólo prueba final" tanto el examen final ordinario como el extraordinario consistirán en el mismo esquema que se ha indicado para el examen final de los alumnos de evaluación continua. El examen final ordinario coincide con el examen final de evaluación continua.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Redes de filtración	
Tema 2. Aplicación de soluciones de la elasticidad en geotecnia	
Tema 3. Cimentaciones superficiales	
Tema 4. Cimentaciones profundas	
Tema 5. Cálculo de empujes sobre estructuras de contención rígidas	
Tema 6. Estabilidad de taludes	
Tema 7. Reconocimientos del terreno	

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lección magistral

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No especificadas

Trabajo autónomo:

Actividades individuales, Moodle, Twitter

Trabajo en grupo:

No especificado

Tutorías:

Presenciales según horarios del profesorado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

No especificado

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1			Estudio tema 1			6 h 45 min
	3 h 15 min			3 h 30 min			
2	Tema 2	Tema 1		Estudio tema 1 y 2			7 h 45 min
	1 h 5 min	2 h 10 min		4 h 30 min			
3	Tema 2	Tema 2		Estudio tema 2			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		3 h 30 min			
4	Tema 3	Tema 2		Estudio tema 2 y 3			7 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		4 h 30 min			
5	Tema 3	Tema 3		Estudio tema 3 y preparación control			6 h 45 min
	1 h 5 min	2 h 10 min		3 h 30 min			
6	Tema 4	Tema 3		Estudio tema 4			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		3 h 30 min			
7	Tema 4	Tema 4		Estudio tema 5			7 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 5 min		4 h 30 min			
8	Tema 5	Tema 4		Estudio tema 5 y preparación control	Control		8 h 45 min
	1 h 40 min	1 h 5 min		5 h 30 min	30 min		
9	Sin clase	Sin clase		Estudio personal y preparación control intermedio	Control intermedio		8 h
	(Exámenes parciales)	(Exámenes parciales)		6 h	2 h		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Sin clase (Exámenes parciales)	Sin clase (Exámenes parciales)					
11	Sin clase (Semana Santa)	Sin clase (Semana Santa)					
12	Tema 5 1 h 5 min	Tema 5 2 h 10 min		Estudio tema 5 3 h 30 min			6 h 45 min
13	Tema 6 2 h 10 min	Tema 5 1 h 5 min		Estudio tema 5 y 6. 4 h 30 min			7 h 45 min
14	Tema 6 1 h 5 min	Tema 6 2 h 10 min		Estudio tema 6 4 h 30 min			7 h 45 min
15	Tema 7 3 h 15 min			Estudio tema 7 3 h 30 min			6 h 45 min
16	Tema 8 1 h 5 min	Tema 7 2 h 10 min		Estudio tema 7 4 h 30 min			7 h 45 min
17	Tema 8 1 h 40 min	Tema 9 8 1 h 5 min		Estudio tema 8 y preparación control 5 h 30 min	Control 30 min		8 h 45 min
Hasta el examen				Estudio personal y preparación del examen final 7 h	Examen final 2 h		9 h
Horas	26 h 05 min	18 h 25 min		72 h	5 h		121 h 30 min

Septimo semestre

Sistemas Territoriales

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001437	3 ECTS	Optativa	Transportes y Servicios Urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Territorial Systems			
Materia	Análisis territorial			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Julio Alberto Soria Lara	Pte.	No especificado	M, X, J de 13:00 a 15:00	Planta 7ª	julio.soria-lara@upm.es
Ana Belén Berrocal Menárguez	Secr.	No especificado	M, X, J de 13:00 a 15:00	Torre, 8ª	anabelen.berrocal@upm.es
Iria López Carreiro	Vocal	No especificado	L - 08:00 a 08:15, M - 08:00 a 08:15 y 12:00 a 14:00	Planta 8ª	iria.lopez@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No especificado

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No especificado

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM40.2	Comprensión del fenómeno urbano y sus factores determinantes (historia, economía, actividad humana, movilidad)
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA103	Valora los efectos social, económico, ambiental, político y globalizador de los sistemas de transporte, el urbanismo y la ordenación territorial	CM40.2
RA101	Explica el fenómeno urbano y sus factores determinantes	CM40.2
RA102	Identifica la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio, el urbanismo y los servicios urbanos	CM40.2

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Si	Describe correctamente la estructura de los sistemas territoriales, caracterizando su calidad y contribución a la capacidad de acogida para las realizaciones de la ingeniería civil. Utiliza correctamente las fuentes de información para obtener y analizar datos relevantes. Describe correctamente las interrelaciones de factores, procesos y fenómenos territoriales a diferentes escalas.	RA1
IL2	Si	Describe y valora correctamente los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de los planes, programas y proyectos de la ingeniería civil en casos concretos. Describe y aplica las bases de la normativa territorial española y europea.	RA2
IL3	No	Integra análisis y valoraciones individuales en el trabajo colectivo interdisciplinar en el conocimiento del territorio.	RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Examen 1er Parcial

30%

Descripción: Técnica de tipo examen escrito

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de la Prueba de Evaluación PE1 será la media aritmética de los ejercicios, siempre y cuando la media de cada parte sea igual o superior a 5.

Momento y lugar: Los determina Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregan sus respuestas figurarán claramente en la convocatoria del examen, que se publicará en Moodle con suficiente antelación.

PE2. Examen 2do Parcial

30%

Descripción: Técnica de tipo examen escrito

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de la Prueba de Evaluación PE2 será la media aritmética de los ejercicios, siempre y cuando la media de cada parte sea igual o superior a 5.

Momento y lugar: Los determina Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregan sus respuestas figurarán claramente en la convocatoria del examen, que se publicará en Moodle con suficiente antelación.

PE3. Examen final

0 o 70%

Descripción: Constará de dos partes, cada una con una duración aproximada de 1 hora. La primera está formada por preguntas de carácter teórico-práctico correspondientes a los temas relativos al primer parcial. La segunda parte está formada, del mismo modo, por preguntas de carácter teórico-práctico correspondientes a los temas relativos al segundo parcial. La calificación de cada una de las partes deberá ser igual o superior a 5 para que sus ejercicios sean considerados en la media de esta Prueba de Evaluación (PE3).

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de la Prueba de Evaluación PE3 será la media aritmética de los cuatro ejercicios, siempre y cuando la media de cada parte sea igual o superior a 5.

Momento y lugar: Los determina Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregan sus respuestas figurarán claramente en la convocatoria del examen, que se publicará en Moodle con suficiente antelación.

PE4. Trabajo de curso

40%

Descripción: Los alumnos, organizados en grupos reducidos, realizarán un trabajo de curso. Las instrucciones y documentación necesarias para la realización y entrega del trabajo se incluirán en Moodle.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: El trabajo lo realizarán los alumnos fuera de las horas de clase. Se entregará en la fecha que se anuncie en Moodle.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Será el mismo examen final completo que realizan los alumnos de evaluación continua más el trabajo de curso.

Criterios de calificación: Cada ejercicio del examen se valora de 0 a 10. La calificación del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen, siempre que la media obtenida en cada parte del Examen final sea igual o superior a 5. La calificación final será la media ponderada de la obtenida en el examen final (70%) y de la obtenida en el trabajo (40%). Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5, siempre que la calificación del examen final no sea inferior a 5.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregan sus respuestas figurarán claramente en la convocatoria del examen, que se publicará en Moodle con suficiente antelación.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores		Indicador de Logro asociado
Capítulo	I. Introducción	
Tema 1.	El mosaico territorial	IL1
Tema 2.	Principios cartográficos para el análisis y el diagnóstico del territorio	IL1
Capítulo	II: El sistema de asentamientos urbanos	
Tema 3.	Principios para el funcionamiento y organización de los sistemas urbanos (i)	IL1, IL2
Tema 4.	Principios para el funcionamiento y organización de los sistemas urbanos (ii)	IL1, IL2
Tema 5.	Sistemas de infraestructuras portuarias y aeroportuarias	IL1, IL2
Capítulo	III. Territorio, sociedad e infraestructuras lineales	
Tema 6.	Territorio y sociedad	IL1, IL2
Tema 7.	Sistemas de infraestructuras lineales	IL1, IL2
Capítulo	IV. Espacios naturales, paisaje, sistema hidrológico y energía	
Tema 8.	Los sistemas hidrológico y energético	IL1, IL2
Tema 9.	El sistema de los espacios naturales y el paisaje	IL1, IL2
Capítulo	V. Diagnóstico territorial e introducción a la planificación del territorio	
Tema 10.	Modelos territoriales: problemas y desafíos	IL1, IL2
Tema 11.	Diagnóstico Territorial e introducción a la planificación	IL1, IL2
Tema 12.	Diagnóstico Territorial e introducción a la planificación	IL3

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Clases de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No especificado

Trabajo autónomo:

Estudio y realización de tareas

Trabajo en grupo:

Proyecto de curso

Tutorías:

Presenciales en los horarios establecidos

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

No especificado

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Presentación						5h 46min
	Tema 1			Estudio Tema 1			
2	Tema 2			Estudio Tema 2			5h 46min
	Tema 2			Estudio Tema 2			
3	Temas 3			Estudio Tema 3			5h 46min
	Tema 3			Estudio Tema 3			
4	Conferencia invitada			Trabajo de clase			5h 46min
	Conferencia invitada			Trabajo de clase			
5		Trabajo de curso		Trabajo de curso			5h 46min
		Trabajo de curso		Trabajo de curso			
6	Temas 5			Estudio Tema 5			5h 46min
	Tema 5			Estudio Tema 5			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
7	Temas 6			Estudio Tema 6			5h 46min
	Temas 6			Estudio Temas 6			
8		Trabajo de curso		Trabajo de curso			5h 46min
		Trabajo de curso		Trabajo de curso			
9	Tema 4			Estudio Tema 4			5h 46min
	Tema 4			Estudio Tema 4			
10		Trabajo de curso		Trabajo de curso			5h 46min
		Trabajo de curso		Trabajo de curso			
11	Tema 7			Estudio Tema 7			5h 46min
	Tema 7			Estudio Tema 7			
12	Tema 8			Estudio Tema 8			5h 46min
	Tema 9			Estudio Tema 9			
13		Trabajo de curso		Trabajo de curso			5h 46min
		Trabajo de curso		Trabajo de curso			

Transportes

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001417	4.5 ECTS	Optativa	Transportes y Servicios Urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Transport			
Materia	Infraestructuras del Transporte			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre-Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Aniceto Zaragoza Ramirez	Secr.	No especificado	Lunes y Viernes 16:00 - 19:00	Departamento de Transportes	aniceto.zaragoza@upm.es
Maria Eugenia Lopez Lambas (Coordinadora)	Pte.	No especificado	Lunes y Miércoles 09:00 - 11:00	TRANSyT	mariaeugenia.lopez@upm.es
Natalia Sobrino Vazquez	Vocal	No especificado	Martes y Miércoles 10:00 - 11:00	TRANSyT	natalia.sobrino@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Ingeniería Civil y Medio Ambiente, Procedimientos Generales de Construcción, Topografía y Cartografía

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Formación básica

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM42.1	Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.
CM44	Valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil (Desarrolla las competencias 3ª y 4ª del R.D. 1393/2007, esta última parcialmente).
CT2	Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la competencia transversal 8ª de la normativa UPM.
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinares. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.
CT6	Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA189 - RA7	Es capaz de comunicarse de manera eficiente y con visión multidisciplinar con un amplio abanico de agentes sociales y económicos que intervienen en el proceso de toma de decisiones del mundo del transporte	CT2 y CT3
RA187 - RA5	Comprende y explica los procesos de mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras de transporte.	CM42.1
RA186 - RA4	Describe y analiza procesos de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras de transporte.	CM40.2 y CM41.1
RA114	Valora los efectos social, económico, ambiental, político y globalizador del transporte.	CM16.1, CM16.2
RA183 - RA1	Analiza y describe las características de la demanda y oferta de transporte tanto para mercancías como para viajeros e identifica las variables explicativas, así como su contexto histórico.	CM16.1, CM16.2 y CT1
RA188 - RA6	Comprende y explica los procesos de toma de decisión por diferentes agentes económicos y sociales en materia de transporte, tanto a escala local, regional, nacional y europea.	CM 16.2
RA113	Explica las razones del diseño y el funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.	CM16.1, CM16.2
RA91	Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil.	CT6
RA185 - RA3	Describe y analiza la relación existente entre los actores del sector transporte y la relevancia del marco jurídico.	CM16.1, CT3 y CT4
RA184 - RA2	Identifica los procesos y servicios que tienen lugar en las infraestructuras de intercambio modal.	CM42.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Interpreta los datos de demanda y oferta de transporte, y comprende el papel desempeñado por cada uno de los modos de transporte en cada periodo temporal.	RA1
IL2	Sí	Interpreta y analiza los procesos de planificación territorial pronosticando impactos sociales, económicos y medioambientales de las actuaciones propuestas.	RA4
IL3	Sí	Lleva a cabo el diseño funcional básico de infraestructuras de transporte modal e intermodal tanto para mercancías como para viajeros.	RA2
IL4	Sí	Identifica las necesidades del marco jurídico y socioeconómico para la consecución de los objetivos de las diferentes políticas de transporte, tanto en materia de infraestructuras como de servicios.	RA3
IL5	No	Identifica los objetivos y directrices de la política de transporte compatible con unas condiciones socioeconómicas de contorno dadas, a las diferentes escalas políticas de decisión.	RA5, RA6
IL6	No	Identifica diversas alternativas de actuación, identifica y valora sus efectos probables y los relaciona con los objetivos y efectos de otras políticas generales y sabe presentar los resultados en un entorno multidisciplinar y para destinatarios con o sin formación técnica específica.	RA7
IL7	No	Identifica los principales retos del sector, propone estrategia y valora los efectos probables y su adecuación a los objetivos establecidos.	RA6

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Ejercicios periódicos durante el curso

30%

Descripción: Incluye dos tipos de actividades: a) Tests mediante Woodlap o Quizziz y participación en clase, realizados de forma presencial. b) Ejercicios prácticos entregados fuera del horario de clase a través de Moodle. Se recogerán las 8 mejores calificaciones de un total de 12 pruebas. Este margen permite gestionar faltas justificadas o no justificadas.

Criterios de calificación: Cada actividad se califica de 0 a 10. Para que estas actividades se tengan en cuenta en la nota final, la media de los ejercicios debe ser al menos de 3,5 puntos.

Momento y lugar: Durante las clases y fuera del horario lectivo a lo largo del curso, en modalidad presencial o mediante entregas en Moodle.

PE2. Primer examen parcial liberatorio

35%

Descripción: Examen parcial sobre los temas 1 a 6, dividido en dos partes: I. Test: requiere una nota mínima de 3,5 para calcular la nota media. II. Teoría: preguntas abiertas sobre contenidos explicados en clase.

Criterios de calificación: La nota del examen será la media ponderada de ambas partes, siempre que se obtenga al menos un 3,5 en cada parte. Para liberar materia, la nota del examen debe ser igual o superior a 5.

Momento y lugar: Durante el curso, en la fecha indicada en la convocatoria ordinaria. Puede realizarse de forma presencial o, si es necesario, por medios telemáticos.

PE3. Segundo examen parcial / Examen final

35% o 70%

Descripción: a) Segundo parcial (Temas 7 a 12): obligatorio para todos los alumnos. I. Test: requiere nota mínima de 3,5. II. Teórico-práctico: resolución de uno o varios problemas. b) Primer parcial (Temas 1 a 6): deberán presentarse los alumnos que no hayan superado PE2. Ambas pruebas siguen la misma estructura y requisitos.

Criterios de calificación: Se requiere un mínimo de 3,5 en cada parte del examen para calcular la nota media. La asignatura se aprueba ponderando las notas de todas las pruebas, considerando la mejor nota obtenida entre parciales y final. La calificación final debe ser igual o superior a 5.

Momento y lugar: Convocatoria oficial de examen. Puede realizarse presencialmente o por medios telemáticos según lo determine la Jefatura de Estudios.

PE4. Trabajo voluntario individual

hasta 1
punto
adicional en
la nota final
(10%)

Descripción: Trabajo opcional sobre seguimiento de noticias del sector del transporte a través de medios de comunicación. El alumno seleccionará un tema y lo analizará durante cuatro meses.

Criterios de calificación: El trabajo debe incluir análisis de al menos 20 noticias de 3 periódicos distintos. Extensión máxima: 15 páginas más anexos. Estructura recomendada: Introducción y justificación (1-2 páginas) Análisis del tratamiento mediático (4-6 páginas) Comparación entre perspectiva periodística y profesional (4-6 páginas) Conclusiones (1 página) Anexos con copia de las noticias (medio, fecha, titular) El alumno podrá presentar el trabajo de forma oral al final del curso para mejorar su nota.

Momento y lugar: A lo largo del curso, con entrega final a través de Moodle o medio acordado.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Constará de varios ejercicios de carácter teórico y teórico-práctico, relativos a cualquier parte de la asignatura. La duración aproximada será de 1 hora. Cada uno de los ejercicios teóricos constarán de varias preguntas cortas de tipo test aleatorias e individualizadas, en un tiempo fijo para responder en su conjunto. Cada uno de los ejercicios teórico-prácticos puede consistir en (1) un único problema a resolver igual para todos con datos aleatorios e individualizados, o (2) en varias preguntas prácticas cortas, de la que se debe señalar la solución correcta de entre las que se indican, debiendo justificarse la respuesta en un espacio tasado.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar

sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Características y funciones	IL1
Tema 2. Características de los modos de transporte	IL3
Tema 3. Marco competencial IL4, IL5	IL4, IL5
Tema 4. Los servicios del transporte en España	IL1
Tema 5. Redes de transporte. Evolución histórica.	IL7, IL3
Tema 6. Intermodalidad.	IL2
Tema 7. Transporte y Economía	IL6
Tema 8. Redes y desarrollo regional	IL6
Tema 9. Accesibilidad	IL7
Tema 10. Sostenibilidad	IL7
Tema 11. Cambio Climático y Medio Ambiente	IL7
Tema 12. La seguridad en el transporte	

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lección magistral

Clases prácticas:

Acciones cooperativas y resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No especificadas

Trabajo autónomo:

Lectura, estudio individual

Trabajo en grupo:

Actividades prácticas y cooperativas

Tutorías:

Presenciales en los horarios indicados

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle. Eltis, Konsult, Eurostat, Ministerio de Medio Ambiente, etc.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 0 y 1 4 h 15 min			Estudio tema 0 y 1 6 h 40 min			8 h 30 min
2	Tema 2 4 h 15 min			Estudio tema 2 6 h 40 min			8 h 30 min
3	Tema 3 3 h 10 min	Tema 4 1 h 05 min		Estudio tema 3 6 h 40 min			8 h 30 min
4	Tema 4 4 h 15 min			Estudio tema 4 6 h 40 min			8 h 30 min
5	Tema 5 4 h 15 min			Estudio tema 5 6 h 40 min			8 h 30 min
6	Tema 6 3 h 10 min	Tema 6 1 h 05 min		Estudio tema 6 6 h 40 min			8 h 30 min
7	Tema 7 3 h 10 min	Tema 7 1 h 05 min		Estudio tema 7 6 h 40 min			8 h 30 min
8	Temas 8 3 h 10 min	Temas 8 1 h 05 min		Estudio tema 8 6 h 40 min			8 h 30 min
9	Tema 9 4 h 15 min			Estudio tema 9 6 h 40 min			8 h 30 min
10	Temas 10 3 h 10 min	Tema 10 1 h 05 min		Estudio tema 10 6 h 40 min			8 h 30 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Tema 11 32 h 10 min	Tema 11 1 h 05 min		Estudio tema 11 6 h 40 min			8 h 30 min
12	Temas 12 4 h 15 min	Tema 12 1 h 05 min		Estudio temas 12 7 h 20 min			8 h 30 min
Hasta el examen					Examen final 3 h		3 h
Horas	44 h 30 min	7 h 35 min	20 h	78 h 40 min	3 h		153 h 45 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico

Urbanismo

1 Datos generales

Código UPM 45001303	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad No especificada	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Urban Planning			
Materia	Urbanismo			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	Plataforma Moodle Universidad Politécnica de Madrid			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Cristina Lopez Garcia De Leaniz (Coordinador/a)	Pte.	No especificado	Lunes 09:30 - 12:30	T8-3	cristina.lopez@upm.es
Cesar Garcia Villalonga	Secr.	No especificado	Martes 14:45 - 17:45	T8-4	cesar.garciav@upm.es
Maria Amor Ariza Alvarez	Vocal	No especificado	Lunes 10:00 - 13:00	T8-2	mariaamor.ariza@upm.es
Iria Lopez Carreiro		No especificado	Martes 08:00 - 11:00	T8-2	iria.lopez@upm.es
Juan Manuel Fisac Gozalo		No especificado	Viernes 16:00 - 19:00	T8-4	juan.fisac@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No especificadas

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No especificados

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM40.1	Conocimiento del marco de regulación de la gestión urbanística.
CM40.2	Comprensión del fenómeno urbano y sus factores determinantes.
CM44	Valoración de efectos del urbanismo en múltiples aspectos.
CT1	Aplicación de principios de sostenibilidad.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA100	Explica el marco de regulación de la gestión urbanística.	CM40.1
RA101	Explica el fenómeno urbano y sus factores determinantes.	CM40.2
RA115	Valora los efectos del urbanismo.	CM44

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Describe correctamente el marco de regulación del urbanismo.	RA1
IL2	Sí	Describe y valora correctamente la comprensión del fenómeno urbano y sus factores determinantes (historia, economía, actividad humana, movilidad).	RA2
IL3	No	Identifica y aplica los principios de sostenibilidad en la propuesta y evaluación de alternativas de proyectos, planes y programas territoriales, urbanísticos y sectoriales, así como en la gestión de los mismos. Identifica correctamente y es capaz de elaborar indicadores de sostenibilidad de proyectos, planes, actividades territoriales, o instituciones.	RA3
IL4	Sí	Integra análisis y valoraciones en la resolución de problemas urbanísticos.	RA3, RA4

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Asistencia y participación:

0%

Descripción: asistencia a clases, talleres y resolución de ejercicios (ejercicios propuestos entregados telemáticamente)

Criterios de calificación: >90% tendrá 1 punto; >80% tendrá 0.5 puntos. Se conserva hasta extraordinaria. Solo aplica si la calificación media es >4.

Momento y lugar: Durante el curso.

PE2. Exámenes Parciales (dos bloques):

100%

Descripción: examen con duración inferior a 3 horas, preguntas teóricas y prácticas (con posible tipo test) divididos en dos bloques.

Criterios de calificación: examen con duración inferior a 3 horas, preguntas teóricas y prácticas (con posible tipo test) divididos en dos bloques. Calificación: cada bloque se evalúa de 0 a 10. Final media entre los dos bloques. Nota mínima en cada bloque de 3/10.

Momento y lugar: Los determinará jefatura de estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: examen con duración inferior a 3 horas, preguntas teóricas y prácticas (con posible tipo test) divididos en dos bloques.

Criterios de calificación: cada bloque se evalúa de 0 a 10. Final media entre los dos bloques. Nota mínima en cada bloque de 3/10. Nota mínima final 4/10.

Momento y lugar: Los determinará jefatura de estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Introducción al urbanismo 1.1. Caracterización del urbanismo 1.2. Historia del urbanismo 1.3. Urbanistas relevantes	
Tema 2. El espacio público viario: la calle 2.1. Clasificación de las calles 2.2. La calle el peatón, los vehículos y el transporte 2.3. Pavimentación, vegetación y mobiliario urbano	
Tema 3. El espacio público no viario: la plaza y el parque 3.1. La plaza como espacio público por antonomasia 3.2. Introducción de la vegetación en la ciudad 3.3. El sistema de zonas y espacios libres 3.4. Clasificación y jerarquía, necesidades y funciones	
Tema 4. El espacio interviniendo: la manzana y la edificación 4.1. Breve historia de la arquitectura contemporánea 4.2. La parcela y la manzana como unidades y elementos básicos del diseño y de la forma urbana 4.3. La edificación en la parcela, condiciones, deposición y ocupación 4.4. La edificabilidad y el aprovechamiento como parámetros básicos de la ordenación 4.5. Las tipologías edificatorias.	
Tema 5. La morfología y el diseño urbano	

5.1. La composición urbana como articulación de los elementos urbanos básicos

5.2. La modulación

5.3. La trama o entramado urbano

5.4. La morfología urbana

Tema 6. El uso residencial y el uso dotacional

6.1. Áreas diferenciables de la ciudad

6.2. Tipos de áreas residenciales y factores que intervienen en el diseño

6.3. La planificación de las dotaciones y equipamientos

6.4. Determinación y cuantificación de las dotaciones: los estándares urbanísticos

Tema 7. El uso de actividades productivas

7.1. El uso terciario: oficinas, comercial, hospedaje y ocio

7.2. El uso industrial y logístico

Tema 8. Normativa de suelo y urbanismo

8.1. La organización territorial de España. Constitución, Leyes, Legislación delegada y reglamentos

8.2. Evolución de las leyes: LS56-LrS75-LS76, CE-LrS90-LS92-STC61/978 LrS98-STC164/2001-LrS07-LS08

Tema 9. El derecho de propiedad y el urbanismo

9.1. La propiedad del suelo en el urbanismo. Evolución, Código Civil, clasificación y calificación de los predios

9.2. Clases, categorías y situaciones del suelo

9.3. La calificación del suelo

9.4. Derechos y deberes de la propiedad y de la promoción

9.5 Las áreas de reparto y los aprovechamientos tipo

Tema 10. El sistema de planeamiento

10.1. El Plan norma jurídica

10.2. La ausencia de planeamiento. Normas legales de directa aplicación

10.3. Los límites a la potestad de planeamiento. Los estándares urbanísticos

10.4. La cascada de planeamiento. Estatal, supletoria y autonómica

10.5. Instrumentos de planeamiento. Concepto y contenido

10.6. Tramitación, aprobación y alteraciones

Tema 11. El planeamiento general

- 11.1. El planeamiento general municipal
- 11.2. Instrumentos de planeamiento general
- 11.3. Aspectos esenciales del planeamiento general
- 11.4. Determinaciones propias del planeamiento general
- 11.5. Documentación

Tema 12. El planeamiento parcial

- 12.1. Concepto. Objeto. Ámbito de ordenación
- 12.2. Determinaciones de carácter general
- 12.3. Documentación
- 12.4. Tramitación y aprobación

Tema 13. Otros instrumentos de planeamiento

- 13.1. Los planes especiales
- 13.2. Los programas de actuación urbanística
- 13.3. Los nuevos instrumentos autonómicos PAUs, PAIs, PSs, etc.
- 13.4. Los estudios de detalle

Tema 14. Planeamiento y desarrollo sostenible

- 14.1. Caracterización del desarrollo sostenible
- 14.2. Ámbitos de actuación en el planeamiento
- 14.3. Instrumentos y procesos

Tema 15. La ejecución del planeamiento urbanístico

- 15.1. Ejecución sistemática y asistemática. Requisitos para la ejecución
- 15.2. Ámbitos de la ejecución
- 15.3. Sistemas de actuación
- 15.4. Técnicas de equidistribución. Reparcelación

Tema 16. El proyecto de urbanización

- 16.1. Concepto, contenido y caracterización
- 16.2. Otros proyectos de ejecución

Tema 17. Los mecanismos de intervención en el mercado de suelo

17.1. Los patrimonios públicos de suelo

17.2. El derecho de superficie

17.3. Los derechos de tanteo y retracto

Tema 18. El proceso de producción y los operadores urbanos

18.1. Promoción y proceso de producción inmobiliario

18.2. Principales agentes: los operadores urbanos

18.3. El suelo como elemento básico en el planeamiento y la ordenación urbana: el mercado de suelo

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Talleres

Prácticas de laboratorio o de campo::

No indicadas

Trabajo autónomo:

Implícito en dedicación ECTS

Trabajo en grupo:

En talleres y ejercicios

Tutorías:

Según horario docente

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Plataforma Moodle UPM

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Talleres de Urbanismo	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Temas 1 3 h 15 min			Estudio temas 4 h			7 h 15 min
2	Temas 2 (2 horas 10 min) y 3 (1 hora y 5 min) 3 h 15 min			Estudio temas 4 h			7 h 15 min
3	Temas 4 (1 hora y 5 min), 5 (1 hora y 5 min) y 6 (1 hora y 5 min) 3 h 15 min			Estudio temas 4 h			7 h 15 min
4		Taller parámetros básicos de la ordenación 3 h 15 min		Completar Taller 4 h			7 h 15 min
5	Temas 7 (1 hora y 5 min) y 8 (2 horas 10 min) 3 h 15 min			Estudio temas 4 h			7 h 15 min
6		Taller estándares urbanísticos 3 h 15 min		Completar Taller 4 h			7 h 15 min
7	Temas 8 (1 hora 5 min), Tema 9 (1 hora y 5 min) y 10 (1 hora y 5 min) 3 h 15 min			Estudio temas 4 h			7 h 15 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Talleres de Urbanismo	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
8	Temas 10 (1 hora y 5 min) y 11 (2 horas 10 min)			Estudio temas			7 h 15 min
	3 h 15 min			4 h			
9	Temas 11 (1 hora y 5 min) y 12 (2 horas 10 min)			Estudio temas			7 h 15 min
	3 h 15 min			4 h			
10	Temas 11 (1 hora y 5 min) y 12 (2 horas 10 min)			Estudio temas			7 h 15 min
	3 h 15 min			4 h			
11	Temas 13 (2 horas 10 min) y 14 (1 hora y 5 min)			Estudio temas			7 h 15 min
	3 h 15 min			4 h			
12	Temas 14 (1 hora y 5 min), 15 (1 hora y 5 min) y 16 (1 hora y 5 min)			Estudio temas			7 h 15 min
	3 h 15 min			4 h			
13	Temas 17 (1 hora y 5 min), 19 (1 hora y 5 min) y 20 (1 hora y 5 min)			Estudio temas			7 h 15 min
	3 h 15 min			4 h			
14		Taller estudio de casos 3 h 15 min		Completar Taller 4 h			7 h 15 min

Paisaje y Restauración Ambiental para la Especialidad de Transportes y Servicios Urbanos

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001424	3 ECTS	Optativa	Transportes y Servicios Urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Landscape and Environmental Restoration			
Materia	Ingeniería civil medioambiental			
Departamento	Ingeniería Civil: Hidráulica, Energética y Medio Ambiente			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Jorge Bernabeu Larena	Pte.	No especificado	M - 11:00 - 14:00, J - 11:00 - 14:00	Torre, Planta 4	jorge.bernabeu@upm.es
Patricia Hernandez Lamas	Secr.	No especificado	X - 10:30 - 13:30, J - 10:30 - 13:30	Fund. M Aguiló	patricia.hlamas@upm.es
Jose Antonio Martin-Caro Alamo	Vocal	No especificado	M - 11:00 - 14:00	Torre, planta 4	joseantonio.martincaro@upm.es
Roberto Revilla Angulo		No especificado	X - 10:30 - 12:30, J - 10:30 - 12:30	Torre, planta 4	roberto.revilla@upm.es
Beatriz Cabau Anchuelo		No especificado	M - 10:30 - 13:30, J - 10:30 - 13:30	Fund. M Aguiló	beatriz.cabau@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Expresión Gráfica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Formación básica y módulo común de ingeniería civil

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM40.2	Comprensión del fenómeno urbano y sus factores determinantes (historia, economía, actividad humana, movilidad).
CM44	Valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil (Desarrolla las competencias 3a y 4a del R.D. 1393/2007, esta última parcialmente).
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia transversal 5a de la normativa UPM.
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4a del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2a de la normativa UPM.
CT6	Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA101	Explica el fenómeno urbano y sus factores determinantes	CM40.2
RA102	Identifica la influencia de las infraestructuras en ordenación del territorio y urbanismo	CM40.2
RA103	Valora los efectos globalizadores de los sistemas urbanos	CM44
RA91	Interioriza principios de deontología profesional	CT6

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce y comprende los factores ambientales y el funcionamiento ecológico básico a nivel de ecosistema y paisaje.	RA1
IL2	Sí	Realiza aplicaciones de diseño, paisaje y restauración ambiental.	RA2, RA3
IL3	Sí	Realiza exposiciones orales y escritas.	RA4

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación en la opinión, debate y crítica durante clases y talleres:

40%

Descripción: Consiste en la presentación en talleres, comentarios de opinión y crítica, orales o escritos, presenciales o telemáticos. Se realizarán talleres específicos de participación y seguimiento del trabajo de

aplicación, en los que se presentará el desarrollo del trabajo en los ámbitos siguientes: temática, documentación, representación, análisis e interpretación.

Criterios de calificación: Las presentaciones y ejercicios se valorarán de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Se plantearán con o sin previo aviso, durante las horas de clase o a través de Moodle.

PE2. Realización individual o por equipos de un trabajo de aplicación:

60%

Descripción: Descripción: Consiste en la redacción y presentación de un trabajo de aplicación de diseño, paisaje y restauración ambiental. El trabajo se realizará individualmente o en equipo. Se desarrollará un trabajo escrito y se realizará una presentación oral, presencial o telemática, del trabajo, preguntas y debate.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Se desarrollará en horario de clase. Será prefijado en tiempo, lugar, forma y contenidos.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Para los alumnos que no sigan el proceso de aprendizaje de evaluación continua o aquellos que no consigan superar la asignatura mediante evaluación continua, deberán realizar un trabajo individual tutorado similar a los trabajos de evaluación continua. El trabajo exigirá el seguimiento tutorado por parte de los profesores, presencial o telemático, así como presentaciones parciales de las diferentes fases de desarrollo. La evaluación final, ordinaria y extraordinaria, coincide con las fechas de examen determinadas por Jefatura de Estudios.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10. La calificación final de la asignatura mediante evaluación global será directamente la calificación obtenida en el examen final. Para superar la asignatura, será necesario obtener una calificación igual o superior a 5.

Momento y lugar: Lo determina la Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre la forma de tutorías y entregas, presenciales o telemáticas, se anunciarán debidamente con suficiente antelación.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores		Indicador de Logro asociado
Tema 1.	Presentación de la asignatura	IL1
Tema 2.	Concepto de paisaje	IL1
Tema 3.	El lugar como experiencia territorial	IL1
Tema 4.	Funcionamiento ecológico y restauración ambiental	IL1, IL2
Tema 5.	Procesos Participativos para la Planificación Territorial	IL1, IL3
Tema 6.	Percepción y experiencia del paisaje	IL1, IL3
Tema 7.	Paisaje en el arte, arte en el paisaje	IL1, IL3
Tema 8.	Paisaje en el arte, arte en el paisaje	IL1, IL3
Tema 9.	La ingeniería civil y el paisaje	IL1, IL2, IL3
Tema 10.	El paisaje urbano y sus límites	IL1, IL2, IL3
Tema 11.	Ríos y riberas	IL1, IL2, IL3

Tema 12.	Costas y playas	IL1, IL2, IL3
Tema 13.	Puertos y diques	IL1, IL2, IL3
Tema 14.	Puentes y caminos	IL1, IL2, IL3
Tema 15.	Presas y canales	IL1, IL2, IL3

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Talleres de análisis

Prácticas de laboratorio o de campo::

Visitas físicas y virtuales

Trabajo autónomo:

Estudio individual de casos

Trabajo en grupo:

Realización de proyectos colaborativos

Tutorías:

Presenciales o telemáticas

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Moodle

Equipamiento específico:

- Biblioteca ETSICCP y Fundación M. Aguiló

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1	Tema 1		Estudio tema 1			5 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 20 min			
2	Tema 2	Tema 2		Estudio tema 2			5 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 20 min			
3	Tema 3	Tema 3		Estudio tema 3	Presentación trabajos		5 h 30 min
	55 min	55 min		3 h 20 min	20 min		
4	Tema 4	Tema 4		Estudio tema 4	Presentación trabajos		5 h 30 min
	55 min	55 min		3 h 20 min	20 min		
5	Tema 5	Tema 5		Estudio tema 5	Presentación trabajos		5 h 30 min
	55 min	55 min		3 h 20 min	20 min		
6	Tema 6	Tema 6		Estudio tema 6	Presentación trabajos		5 h 30 min
	55 min	55 min		3 h 20 min	20 min		
7	Tema 7	Tema 7		Estudio tema 7	Presentación trabajos		5 h 30 min
	55 min	55 min		3 h 20 min	20 min		
8	Tema 8	Tema 8		Estudio tema 8	Presentación trabajos		5 h 30 min
	55 min	55 min		3 h 20 min	20 min		
9	Tema 9	Tema 9		Estudio tema 9	Presentación trabajos		5 h 30 min
	55 min	55 min		3 h 20 min	20 min		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Sin clase (día festivo)						
11	Tema 10 55 min	Tema 10 55 min		Estudio tema 10 3 h 20 min	Presentación trabajos 20 min		5 h 30 min
12	Tema 11 55 min	Tema 11 55 min		Estudio tema 11 3 h 10 min	Presentación trabajos 20 min		5 h 30 min
13	Sin clase (día festivo)						
14	Tema 12 55 min	Tema 12 55 min		Estudio tema 12 3 h	Presentación trabajos 20 min		5 h 30 min
15	Tema 13 55 min	Tema 13 55 min		Estudio tema 13 3 h	Presentación trabajos 20 min		5 h 30 min
16	Tema 14 55 min	Tema 14 55 min		Estudio tema 14 3 h	Presentación trabajos 20 min		5 h 30 min
17	Tema 15 55 min	Tema 15 55 min		Estudio tema 15 3 h	Presentación trabajos 20 min		5 h
Horas	14 h 05 min	14 h 05 min		48 h 30 min	4 h 20 min		81h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Caminos para la Especialidad de Transportes y Servicios Urbanos (TSU)

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001408	4.5 ECTS	Optativa	Transportes y Servicios Urbanos e Hidrología	Castellano
Nombre en inglés	Roads			
Materia	Caminos			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre-Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Begoña Guirao Abad	Pte.	No Especificado	M - 11:30 - 14:30, J - 11:30 - 14:30	Lab. de Caminos	begona.guirao@upm.es
Rafael Jurado Piña	Secr.	No Especificado	L - 10:00 - 14:00, M - 09:00 - 11:00	Lab. de Caminos	rafael.jurado@upm.es
Juan Gallego Medina	Vocal	No Especificado	X - 16:00 - 19:00, J - 16:00 - 19:00	Lab. de Caminos	juan.gallego@upm.es
Jose Ramon Marcobal Barranco		No Especificado	X - 10:30 - 13:30, J - 11:30 - 14:30	Planta 3	jose.marcobal@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Química de Materiales, Expresión Gráfica, Mecánica de Suelos y Rocas, Materiales de Construcción I y II, Hidráulica e Hidrología, Geotecnia, Procedimientos Generales de Construcción, Topografía y Cartografía

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM32.1	Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.
CM32.2	Comprensión y capacidad de cuantificación de las variables viarias y de tráfico que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte por carretera.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil.
CT1	Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA6	Aplica los métodos experimentales de caracterización de infraestructuras y firmes de carreteras. Asume los principios de incertidumbre y riesgo de las obras públicas en carreteras.	CM45, CT9
RA4	Organiza y controla la construcción y conservación de carreteras.	CM32.1
RA5	Explica y cuantifica las variables viarias y de tráfico que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte por carretera.	CM32.2
RA3	Dimensiona y proyecta los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.	CM32.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Interpreta los aforos de tráfico, determina intensidades de vehículos y sabe establecer el nivel de servicio, tanto en carreteras convencionales como en autopistas y otras vías de calzadas separadas.	RA3
IL2	Sí	Lleva a cabo la definición geométrica de un trazado viario, tanto en planta como en alzado, definiendo asimismo la sección transversal.	RA1
IL3	Sí	Estima la campaña de reconocimientos geotécnicos necesaria para los estudios de una infraestructura viaria.	RA2, RA4
IL4	Sí	Evalúa la capacidad de soporte del cimiento del firme de una carretera y diseña el proceso de formación de la explanada y de las obras de explanación.	RA2, RA4, RA5
IL5	Sí	Calcula el caudal de diseño de una obra de drenaje de una carretera y dimensionando dicha obra.	RA1, RA4, RA5
IL6	Sí	Dimensiona tanto un firme de nueva construcción como su eventual rehabilitación siguiendo las pautas dadas por la normativa vigente al efecto.	RA1, RA5
IL7	Sí	Organiza la conservación de las carreteras.	RA1, RA2, RA4, RA5

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Resolución de casos prácticos

10%

Descripción: El alumno deberá realizar durante el curso entre tres y cuatro casos prácticos planteados sobre temas de la materia, los cuales serán resueltos individualmente o en grupo, en el aula o fuera de ella. Cuando la actividad docente haya pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión y entrega del trabajo.

Criterios de calificación: Cada caso práctico se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los casos prácticos planteados durante el curso.

Momento y lugar: Los casos prácticos se realizarán total o parcialmente en fecha prefijada en la propia aula de clase, en el aula de exámenes o en un aula virtual, y se entregarán al finalizar la clase o en fecha prefijada, según el caso.

PE2. Resolución individual/autónoma de ejercicios y problemas

20%

Descripción: Consta de varias pruebas de evaluación de corta duración, entre tres y cuatro, cada una consistente en una serie de cuestiones teóricas o resolver unos ejercicios prácticos. Cada prueba estará asociada a uno de los casos prácticos realizados por el alumno durante el curso, y versará sobre éste y sobre la materia impartida en clase relacionada con el contenido del caso. Cuando la actividad docente haya

pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios planteados durante el curso.

Momento y lugar: Cada ejercicio se realizará con posterioridad a la entrega del caso práctico asociado, en fecha prefijada, en la propia aula de clase, en el aula de exámenes o en un aula virtual.

PE3. Primer control intermedio

35%

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha de realización del control. La duración estará comprendida entre 1,5 y 2,5 horas. Cuando la actividad docente haya pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del control. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: La prueba se valorará con una calificación de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios

PE4. Segundo control intermedio

35%

Descripción: Consiste en un esquema idéntico al del primer control intermedio, sólo que se referirá únicamente a los temas no incluidos en el primer control. La duración estará comprendida entre 1,5 y 2,5 horas. Cuando la actividad docente haya pasado a ser no presencial, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del control. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: La prueba se valorará con una calificación de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE5. Examen final ordinario

35% o 70%

Descripción: Constará de dos partes. La primera consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico relativas a los temas incluidos en el primer control intermedio. No están obligados a examinarse de esta primera parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el primer control intermedio. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el primer control intermedio. La segunda parte consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico relativas a los temas incluidos en el segundo control intermedio. No están obligados a examinarse de esta segunda parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el segundo control intermedio. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el segundo control intermedio. La duración de cada parte estará comprendida entre 1,5 y 2 horas. En el caso en que las autoridades académicas establezcan que las pruebas finales de evaluación se hayan de realizar telemáticamente, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del examen. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: El examen se valorará con una calificación de 0 a 10. Para los alumnos que realicen las dos partes, el examen final tendrá un peso del 70% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen una parte, el peso será del 35%.

Momento y lugar: Los determinados por la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a todos los temas de la asignatura. El examen final ordinario (PE5) será independiente de esta prueba. La duración del examen será de 3 a 5 horas. En el caso en que las autoridades académicas establezcan que las pruebas finales de evaluación se hayan de realizar telemáticamente, se comunicará con suficiente antelación la herramienta que ha de emplearse y el modo de realizar la conexión, todo lo cual será asimismo detallado en la convocatoria del examen. La estructura de este será en todo caso la señalada en el párrafo anterior; sin embargo, el tiempo indicado se variará a fin de adaptarlo a las limitaciones derivadas de la herramienta utilizada.

Criterios de calificación: El examen se calificará de 0 a 10. La calificación final será directamente la obtenida en la prueba final. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o mayor que 5.

Momento y lugar: Los determinados por la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores		Indicador de Logro asociado
Tema 1.	Las redes viarias. Vehículos, conductores y peatones	IL1, IL2
Tema 2.	Variables características del tráfico. Estudios de tráfico. Capacidad y niveles de servicio	IL2
Tema 3.	Velocidad y visibilidad. Interacción rueda-pavimento	IL2
Tema 4.	La sección transversal	IL2
Tema 5.	Elementos del trazado en planta y alzado	IL2
Tema 6.	Nudos viarios	IL2
Tema 7.	Generación de soluciones y su optimización	IL2
Tema 8.	Medición y compensación de explanaciones	IL2
Tema 9.	Problemas geotécnicos en las carreteras	IL39
Tema 10.	Clasificación de suelos y rocas	IL3, IL4
Tema 11.	Compactación y capacidad de soporte	IL4
Tema 12.	Formación y estabilización de explanadas	IL4
Tema 13.	Construcción de explanaciones	IL4
Tema 14.	Subsistemas de drenaje y desagüe superficial	IL5
Tema 15.	Drenaje subterráneo y geotextiles	IL5
Tema 16.	Firmes y pavimentos: constitución	IL6
Tema 17.	Firmes y pavimentos: diseño estructural	IL6
Tema 18.	Dotaciones viarias	IL7

Tema 19.	Principios y organización de la conservación	IL7
Tema 20.	Gestión de la conservación	IL6, IL7
Tema 21.	Técnicas de conservación y rehabilitación	IL6, IL7
Tema 22.	Planificación de carreteras	IL1

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

El profesor expondrá los conceptos necesarios para la comprensión de los contenidos de la asignatura, acompañados de ejemplos significativos y de los razonamientos lógicos pertinentes para desarrollar la capacidad científica y técnica del alumno. Se estimulará la intervención del estudiante, invitándole a discutir sobre los contenidos de dichas explicaciones.

Clases prácticas:

Las clases prácticas consisten en la resolución de ejercicios o problemas que permitan complementar las clases teóricas para la correcta comprensión de la asignatura. En las clases prácticas, se aplicarán los conocimientos adquiridos a situaciones reales, a fin de que el alumno adquiriera soltura en el planteamiento y resolución de problemas similares a los que se encontrará en la vida profesional. El alumno trabajará sobre problemas similares a los resueltos por el profesor. En ocasiones se dejará a los alumnos trabajar en un problema que resolverá seguidamente el profesor.

Prácticas de laboratorio o de campo::

Consisten en un conjunto de casos prácticos que serán realizados parcialmente en el aula y completados fuera de ella. A lo largo del curso los alumnos deberán realizar, organizados en grupos, el diseño de una carretera real, mediante la resolución de una serie de casos prácticos: estudio de tráfico, diseño geométrico, campaña de ensayos y diseño de explanaciones.

Trabajo autónomo:

El alumno estudiará y examinará la materia presentada en clase y la bibliografía relacionada. A partir de ello, deberá abordar por sí solo la resolución de otras cuestiones propuestas por el profesor como extensión de los contenidos de las clases.

Trabajo en grupo:

Los alumnos deberán resolver organizados en grupos varios casos prácticos planteados a lo largo del curso. Estos casos prácticos serán realizados tanto en clase como fuera del horario de clase

Tutorías:

En las horas y lugares indicados, para facilitar al alumno la resolución de sus dudas y para encauzar el trabajo autónomo.

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 y 2	Tema 1		Estudio temas 1 y 2			6 h 45 min
	2 h 15 min	1 h		3 h 30 min			
2	Tema 2	Tema 2		Estudio temas 1 y 2			6 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		3 h 30 min			
3		Tema 2	Tema 1 y 2	Estudio temas 2			6 h 45 min
		1 h 05 min	2 h 10 min	3 h 30 min			
4	Tema 3, 4 y 5	Tema 3, 4 y 5	Tema 1 y 2	Estudio tema 3, 4 y 5			6 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 30 min			
5	Tema 5	Tema 5	Tema 5	Estudio temas 5			6 h 45 min
	1 h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 30 min			
6	Tema 6 y 7		Tema 3, 4, 5, 6 y 7	Estudio temas 3 a 7			9 h 45 min
	1 h 05 min		2 h 10 min	6 h 30 min			
7				Estudio personal y preparación control intermedio	Primer control Intermedio		9 h
				7 h	2 h		
8	Tema 6 y 8	Tema 8	Tema 3, 4, 5, 6 y 7	Estudio temas 6 y 8			6 h 45 min
	1h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 10 min			
9	Tema 9, 10 y 11	Tema 9 y 10	Tema 3, 4, 5, 6 y 7	Estudio temas 9, 10 y 11			6 h 45 min
	1h 05 min	1 h 05 min	1 h 05 min	3 h 10 min			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10	Tema 11, 12 y 13	Tema 11, 12 y 13		Estudio temas 11, 12 y 13			6 h 45 min
	1 h 05 min	2 h 10 min		3 h 30 min			
11	Tema 14	Tema 14	Tema 9, 10, 11, 12 y 13	Estudio tema 14			8 h 45 min
	30 min	35 min	2 h 10 min	5 h 30 min			
12	Temas 14 y 15	Temas 14 y 15	Temas 14 y 15	Estudio temas 14 y 15			7 h 45 min
	30 min	35 min	2 h y 10 min	4 h 30 min			
13	Tema 16	Temas 16	Temas 14 y 15	Estudio temas 14, 15 y 16			7 h 45 min
	45 min	1 h 25 min	1 h y 05 min	4 h 30 min			
14	Tema 17, 18 y 19	Tema 17	Temas 17 y 18	Estudio temas 17, 18 y 19			6 h 45 min
	1 h 25 min	1 h 05 min	45 min	3 h 30 min			
15	Tema 20, 21 y 22	Tema 20, 21 y 22	Temas 17 y 18	Estudio temas 20, 21 y 22			6 h 45 min
	1 h 45 min	1 h	30 min	3 h 30 min			
				Estudio personal y preparación control intermedio	Segundo control Intermedio		
				7 h	4 h		
Hasta el examen				Estudio personal y preparación del examen final	Examen final		11 h
Horas	14 h 45 min	15 h 45 min	15 h 40 min	69 h 20 min	6 h		121 h 30 min

Hidráulica e Hidrología

1 Datos generales

Código UPM 45001302	Créditos 6 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad -	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Hydraulics and Hydrology			
Materia	Hidráulica			
Departamento	E.T.S. de Ing. de Caminos Canales y Puertos			
Web asignatura	Plataforma Moodle			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Luis Jesús Mediero Orduña	Pte.	-	M - 16:00 - 19:00 / J - 10:30 - 13:30	1ª Planta	luis.mediero@upm.es
Antonio Lastra De La Rubia	Secr.	-	M - 16:30 - 19:30 / X - 16:30 - 19:30	Lab. Hidráulica	antonio.lastra@upm.es
Jaime García Palacios	Vocal	-	X - 14:00 - 17:00 / J - 10:30 - 13:30	Lab. Hidráulica	jaime.garcia.palacios@upm.es
Beatriz De Lama Pedrosa		-	X - 10:30 - 14:30 / J - 10:30 - 12:30	ETSI Civil	beatriz.delama@upm.es
Luis Cueto Felgueroso Landeira		-	L-X-V - 11:00 - 13:00	Lab. Sist. Int.	luis.cueto@upm.es
Francisco Javier Fernández Fidalgo		-	X - 08:30 - 11:30 / J - 16:30 - 19:30	Lab. Sist. Int.	j.fernandez.fidalgo@upm.es
Sandro Andrés Martínez		-	L-M - 11:00 - 14:00	Lab. Sist. Int.	sandro.andres@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Teoría de Campos, Física de Sólidos y Fluidos, Ecuaciones Diferenciales

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM23.1	Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre
CM24.1	Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA31	Aplica los métodos experimentales de Hidráulica relevantes en ingeniería civil.	CT9
RA30	Explica el movimiento del agua superficial y subterránea mediante métodos hidrológicos.	CM24.1
RA29	Dimensiona conducciones en presión y en lámina libre a partir de los principios de Hidráulica Técnica.	CM23.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
Participación activa y resolución de cuestionarios Moodle	Sí	Desarrollo de competencias mediante actividades presenciales y telemáticas con corrección continua	RA29, RA30, RA31

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación activa en clase y cuestionarios en Moodle:

10%

Descripción: Examen escrito con preguntas teóricas y ejercicios prácticos.

Criterios de calificación: nota sobre 10 habiendo realizado al menos el 60% de los ejercicios y de la asistencia a clase. De no ser así, se calificará como 0.

Momento y lugar: Los ejercicios se realizarán en el aula de clase sin previo aviso. Los cuestionarios en Moodle se propondrán semanalmente.

PE2. Prueba Final / Examen Final:

50%

Descripción: Examen escrito con preguntas teóricas y ejercicios prácticos.

Criterios de calificación: Media ponderada de los ejercicios. Nota mínima 5/10

Momento y lugar: Fecha oficial en aula de exámenes

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Examen final escrito individual

Criterios de calificación: Media ponderada de los ejercicios. Nota mínima 5/10

Momento y lugar: Fecha oficial

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Propiedades de los fluidos 1.1. Definiciones de presión, presión de vapor, compresibilidad, tensión superficial, capilaridad y viscosidad	
Tema 2. Hidrostática y flotación 2.1. Ecuación general de la hidrostática 2.2. Empuje sobre superficies planas 2.3. Empuje sobre superficies curvas 2.4. Subpresión 2.5. Empuje de Arquímedes 2.6. Flotación 2.7. Equilibrio y estabilidad de cuerpos sumergidos	
Tema 3. Ecuaciones fundamentales del flujo a presión 3.1. Principios teóricos del flujo a presión 3.2. Ecuación de conservación de la masa 3.3. Ecuación de la conservación de la energía 3.4. Ecuación de la cantidad de movimiento 3.5. Trinomio de Bernoulli en conducciones a presión y canales en lámina libre	
Tema 4. Conducciones en presión 4.1. Tipos de régimen 4.2. El número de Reynolds 4.3. Pérdidas de carga continua 4.4. Cálculo del factor de fricción 4.5. Pérdidas de carga localizadas	

4.6. Válvulas

4.7. Cavitación

4.8. Redes de tuberías

Tema 5. Máquinas hidráulicas

5.1. Tipos de bombas hidráulicas

5.2. Curva de característica de la bomba

5.3. Curva de característica de la conducción y punto de funcionamiento

5.4. NPSH e índice de cavitación

5.5. Bombas en serie y en paralelo

Tema 6. Canales en lámina libre

6.1. Tipos de flujo en lámina libre

6.2. Ecuaciones del flujo en lámina libre. Ecuaciones de Saint-Venant

6.3. Número de Froude

6.4. Régimen uniforme

6.5. Movimiento permanente gradualmente variado. Curvas de remanso

6.6. Integración numérica de las curvas de remanso

6.7. Resalto hidráulico

6.8. Energía específica

6.9. Transiciones locales

6.10. Vertederos y compuertas

Tema 7. Hidrología superficial

7.1. El ciclo hidrológico y la cuenca hidrológica

7.2. Datos observados en precipitación y caudal

7.3. Hidrología estadística

7.4. Precipitación

7.5. Pérdidas de precipitación y generación de escorrentía

7.6. Método racional modificado

7.7. Método del Número de Curva

7.8. Método del hidrograma unitario

7.9. Laminación y propagación de hidrogramas de avenida

Tema 8. Hidrología subterránea

8.1. Flujo en medios porosos. Ecuación de Darcy

8.2. Aguas subterráneas y acuíferos

8.3. Acuíferos confinados y libres

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales sobre conceptos hidráulicos e hidrológicos

Clases prácticas:

Resolución de problemas y discusión

Prácticas de laboratorio o de campo::

Experimentos hidráulicos

Trabajo autónomo:

Estudio individual de contenidos y preparación de ejercicios

Trabajo en grupo:

Actividades colaborativas puntuales

Tutorías:

Asistencia personalizada y aclaración de dudas

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Introducción a la asignatura Temas 1 y 2	Ejercicios Tema 2		Recopilación bibliográfica y documental			6 h 30 min
	3 h 15 min	1 h 05 min		2 h 10 min			
2	Tema 2	Ejercicios Tema 2		Estudio Tema 2 con ejercicios			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		4 h 40 min			
3	Tema 3	Ejercicios Tema 3		Estudio Tema 3 con ejercicios			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		4 h 40 min			
4	Tema 4	Ejercicios Tema 4	Práctica de laboratorio 1	Estudio Tema 4 con ejercicios			11 h 5 min
	3 h 15 min	1 h 05 min	1 h 05 min	5 h 40 min			
5	Tema 4	Ejercicios Tema 4		Estudio Tema 4 con ejercicios			9 h
	3 h 15 min	1 h 05 min		4 h 40 min			
6	Tema 4	Ejercicios Tema 4		Estudio Tema 4 con ejercicios			9 h
	1 h 05 min	3 h 15 min		4 h 40 min			
7	Tema 6	Ejercicios Tema 6		Estudio Tema 6 con ejercicios			11 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		6 h 40 min			
8	Tema 6	Ejercicios Tema 6		Estudio Tema 6	Examen parcial		14 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		6 h 40 min	3 h		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9	Tema 5	Ejercicios Tema 5		Estudio Tema 5 con ejercicios			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		4 h 40 min			
10	Tema 5	Ejercicios Tema 5		Estudio Tema 5 con ejercicios			13 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		8 h 40 min			
11	Tema 5	Ejercicios Tema 5		Estudio Tema 5 con ejercicios.			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		4 h 40 min			
12	Tema 5	Ejercicios Tema 5		Estudio Tema 5 con ejercicios			9 h
	2 h 10 min	2 h 10 min		4 h 40 min			
13	Tema 6	Ejercicios Tema 6	Práctica de laboratorio 2	Estudio Tema 6 con ejercicios			10 h 55 min
	2 h 10 min	2 h 10 min	1 h 05 min	5 h 30 min			
14	Tema 6	Ejercicios Tema 6		Estudio Tema 6 con ejercicios			9 h
	1 h 05 min	3h 15 min		4 h 40 min			
15	Temas 6 y 7	Ejercicios Temas 6 y 7		Estudio Temas 6 y 7 con ejercicios			10 h 30 min
	2 h 10 min	2 h 10 min		6 h 10 min			
Hasta el examen				Preparación examen final	Examen final		13 h
				9 h	4 h		
Horas	34 h 40 min	30 h 20 min	2 h 10 min	87 h 50 min	7 h		162 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Octavo semestre

Ingeniería Sanitaria

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001309	4.5 ECTS	Optativa	Grado en Ingeniería Civil y Territorial	Castellano
Nombre en inglés	Sanitary Engineering			
Materia	Ingeniería Sanitaria			
Departamento	Ingeniería Civil: Ordenación del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Segundo semestre (Febrero-Junio)			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Sandro Andrés Martínez	Secr.	No especificado	Martes y Jueves 09:00 - 12:00	Laboratorio Sanitaria	sandro.andres@upm.es
Stefanos Giannakis		No especificado	Martes y Jueves 09:00 - 12:00	Laboratorio Sanitaria	stefanos.giannakis@upm.es
Isabel Del Castillo González (Coordinadora)	Pte.	No especificado	Martes y Jueves 09:00 - 12:00	Laboratorio Sanitaria	isabel.delcastillo@upm.es
Sandra Paola Bianucci	Vocal	No especificado	Miércoles y Viernes 11:00 - 13:00	Laboratorio Sanitaria	paola.bianucci@upm.es
Fernando Herrero Moreno		No especificado	Lunes y Miércoles 09:00 - 12:00	Escuela Retiro	f.herrero@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Hidráulica e Hidrología, Materiales de Construcción I, Resistencia de Materiales

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM36.1	Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento
CM45	Comprensión de principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en métodos de ingeniería civil
CT1	Aplicación de principios de sostenibilidad
CT9	Diseño, análisis e interpretación de experimentos en ingeniería civil

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA49	Dimensiona sistemas de abastecimiento y saneamiento	CM36.1
RA50	Organiza y controla la construcción y conservación de estos sistemas	CM36.1
RA51	Aplica métodos experimentales de caracterización	CT9
RA52	Asume los principios de incertidumbre y riesgo	CM45

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
Evaluaciones parciales, prácticas e informes	5/10	Evaluaciones con nota mínima para promediar	RA49, RA50, RA51, RA52

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase 10%

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios asignados por el profesor que se realizarán en el horario de clase o fuera de él, así como en la resolución y participación activa en clase.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Se plantearán ejercicios en la clases teóricas o prácticas sin previo aviso, que debe realizarse en la propia aula y se entregarán al finalizar la clase y los propuestos para realizar fuera se entregarán dentro de un el plazo fijado por el profesor.

PE2. Prácticas de laboratorio 10%

Descripción: Serán realizadas por el estudiante en grupo con ayuda de un profesor que explicará brevemente su fundamento, finalidad y metodología.

Criterios de calificación: El alumno deberá asistir a todas las prácticas propuestas y deberá presentar un informe de laboratorio de cada práctica que se valorará de 0 a 10. Igualmente se realizará un test online sobre el contenido de las prácticas. La calificación de esta prueba será la media ponderada de las notas obtenidas en los informes y el test online. Será necesario obtener una calificación igual o superior a 5 para aprobar la asignatura sin necesidad de examinarse de esta parte en el examen final.

Momento y lugar: Se realizarán a lo largo del curso, en grupos pequeños, fuera del horario ordinario de clases.

PE3. Primer examen parcial

20%

Descripción: Consiste en un examen sobre la materia tratada en el tema 1, formado por varios ejercicios de teoría o teórico-prácticos y varios ejercicios prácticos, que tendrán una duración aproximada de 3 h. Cada uno de los ejercicios teóricos pueden consistir en varias preguntas cortas de desarrollo, teórico-prácticas de justificación de respuesta o preguntas tipo test. Los ejercicios prácticos consistirán en un problema a resolver.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación

PE4. Segundo examen parcial

40%

Descripción: Consiste en un examen sobre la materia tratada en los temas 2 y 3, formado por varios ejercicios de teoría o teórico-prácticos y varios ejercicios prácticos, que tendrán una duración aproximada de 3 h. Cada uno de los ejercicios teóricos pueden consistir en varias preguntas cortas de desarrollo, teórico-prácticas de justificación de respuesta o preguntas tipo test. Los ejercicios prácticos consistirán en un problema a resolver.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación

PE5. Examen final

20% o 80%

Descripción: Constará de tres partes. La primera y segunda, correspondientes a los temas 1 y 2 a 3, respectivamente, sólo la deben realizar los alumnos que hayan obtenido una calificación inferior a 4 en el correspondiente examen parcial, así como aquellos alumnos que quieran mejorar su calificación. La tercera parte la realizarán todos los alumnos y tratará sobre los contenidos del tema 4. Cada una de estas tres partes constará de ejercicios de teoría, teórico - prácticos y/o problemas cortos. La duración total del examen será de unas 4 horas. Además, se considerará una cuarta parte correspondiente a las prácticas de laboratorio y deberán realizarla los alumnos que hayan obtenido una calificación inferior a 5 en PE2. La calificación final será la puntuación más alta de las siguientes: - Para los alumnos que no realicen la primera y/o segunda parte del examen final, la media ponderada de las puntuaciones obtenidas en PE1 (10%), PE2 (10%), PE3 (20%), PE4 (40%) y PE5 (20%) - Para los alumnos que realicen la primera, segunda y tercera parte del examen final, la media ponderada de las puntuaciones obtenidas en PE1 (10%), PE2 (10%) y PE5 (80%). Para superar la asignatura se deben cumplir las siguientes condiciones: - Obtener una calificación mínima de 4 (sobre 10) en la nota de los exámenes PE3, PE4 y PE5 - Obtener una calificación final igual o superior a 5 - Obtener una calificación mínima de 5 en PE2 (prácticas de laboratorio) o un apto en esta parte del examen final.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se calificará de 0 a 10. La calificación de las tres primeras partes será la media aritmética de sus ejercicios respectivos. La calificación de la parte correspondiente a las prácticas de laboratorio será "apto" o "no apto" y no tiene peso alguno en la calificación del examen final. Para los alumnos que realicen las tres partes, el examen final cuenta por el 80% en la calificación final, y para los que realicen sólo la tercera parte contará por 20%.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Consiste en un único examen "EXAMEN EXTRAORDINARIO", que será igual al examen final completo (formado por tres partes) que se ha descrito para evaluación continua.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se calificará de 0 a 10. La calificación de la primera, segunda y tercera partes será la media aritmética de sus ejercicios respectivos. La calificación de la parte correspondiente a las prácticas de laboratorio será apto o no apto y no tiene peso alguno en la calificación del examen final. Ponderación: Primer parcial (25%), Segundo parcial (50%) y Tercer parcial (25%).

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Tratamiento de aguas para abastecimiento	Procesos de coagulación, floculación, decantación, filtración, desinfección
Tema 2. Depósitos de almacenamiento y redes de distribución	Captación, diseño, construcción y trazado de redes
Tema 3. Redes de saneamiento de aguas residuales	Diseño hidráulico, caudales, materiales, construcción
Tema 4. Depuración de aguas residuales	Pretratamiento, tratamiento primario y biológico, tratamiento de fangos

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales semanales

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

Análisis y redacción de informes

Trabajo autónomo:

Estudio y resolución de ejercicios

Trabajo en grupo:

Informes de laboratorio

Tutorías:

Semanales, previa coordinación

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 3 h 15 min			Estudio temas 1, 2, y 3 4 h			7 h 15 min
2	Temas 2, 3, y 4 3 h 15 min			Estudio del tema 4 4 h			7 h 15 min
3	Temas 4, 5 y 6 2 h 10 min	Tema 4 1 h 05 min		Estudio temas 5, 6 y 7 4 h			7 h 15 min
4	Temas 7 y 8 2 h 10 min	Tema 8 1 h 05 min		Estudio del tema 8 4 h			7 h 15 min
5	Temas 8, 9 y 10 2 h 10 min	Tema 8 1 h 05 min		Estudio temas 8, 9 y 10 4 h			7 h 15 min
6	Tema 11 y 12 2 h 10 min	Tema 11 1 h 05 min		Estudio temas 11 y 12 4 h			7 h 15 min
7	Temas 13 1h 05 min	Tema 12 y 13 2 h 10 min		Estudio temas 12 y 13 4 h			7 h 15 min
8	Temas 14, 15 y 16 3 h 15 min			Estudio del tema 14, 15 y 16 4 h			7 h 15 min
9							

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10				Preparación primera prueba parcial	Primera prueba parcial		9 h
11	Tema 17, 18 y 19 3 h 15 min			Estudio temas 17, 18 y 19 4 h			7 h 15 min
12	Tema 19 3 h 15 min			Estudio tema 19 4 h			7 h 15 min
13	Tema 19 1 h 05 min	Tema 19 2 h 10 min		Estudio del tema 19 4 h			7 h 15 min
14	Tema 20 1 h 05 min	Tema 19 2 h 10 min		Estudio del tema 19 y 20 4 h			7 h 15 min
15	Tema 20 1 h 05 min	Tema 20 2 h 10 min		Estudio del tema 20 4 h			7 h 15 min
16				Preparación examen final 4 h 15 min			4 h 15 min
Fuera de horario			4 prácticas de 1 h 15 min cada una				5 h
Hasta el examen				Preparación examen final 6 h	Examen final 3 h		9 h
Horas	29 h 15 min	13 h	5 h	62 h 15 min	6 h		121 h 30 min

Obras Marítimas

1 Datos generales

Código UPM 45000249	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Maritime Works			
Materia	Obras Marítimas			
Departamento	Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambiente			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Pedro Fernandez Carrasco	Pte.	No Especificado	X - 09:00 - 10:30	Lab. Puertos	pedro.fernandez@upm.es
Vicente Negro Valdecantos	Secr.	No Especificado	X - 09:00 - 10:30	Lab. Puertos	vicente.negro@upm.es
Jose Santos Lopez Gutierrez	Vocal	No Especificado	X - 09:00 - 10:30	Lab. Puertos	josesantos.lopez@upm.es
Luis Juan Moreno Blasco		No Especificado	L - 16:30 - 19:30	Lab. Puertos	luisjuan.moreno@upm.es
Maria Dolores Esteban Perez		No Especificado	L - 16:30 - 19:30	Lab. Puertos	mariadolores.esteban@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Estadística y Optimización, Materiales de Construcción I y II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Mecánica de suelos y rocas, inglés técnico

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM31.1	Capacidad para construcción y conservación de obras marítimas.
CM31.2	Comprensión de la interrelación clima-viento-oleaje-costa y de los condicionantes que impone a las obras marítimas.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil. (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).
CT1	Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales. (Engloba la competencia transversal 6ª de la normativa UPM.)
5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura	

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA72	Organiza y controla la construcción y conservación de obras marítimas.	CM31.1
RA71	Explica la interrelación clima-viento-oleaje-costa y los condicionantes que impone a las obras marítimas.	CM31.2
RA73	Asume los principios de incertidumbre y riesgo de las obras marítimas.	CM45, CT1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	No	Resuelve los problemas de climatología aplicada y acciones sobre las estructuras marinas, tanto de viento de diseño como de descriptores de oleaje y otras variables ambientales siguiendo los criterios de las recomendaciones para obras marítimas.	RA1
IL2	No	Resuelve, organiza y diseña a nivel estructural las distintas tipologías de obras marítimas, exteriores, interiores, auxiliares y de servicio al buque, atendiendo a los criterios de construcción, conservación y mantenimiento.	RA2
IL3	No	Realiza el análisis crítico mediante teoría de riesgo, probabilidad de fallo y principios de incertidumbre junto con la optimización económica de las obras marítimas en sus aspectos constructivos y de ejecución, mantenimiento y conservación.	RA2, RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación en la resolución interactiva de ejercicios, problemas, prácticas de laboratorio, prácticas de clase y seminarios 0% ó 10%

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios que se realizarán en el aula de clase, visitas a Centros de Investigación, asistencia a viajes de prácticas (en su caso), seminarios, conferencias, entre otras actividades.

Criterios de calificación: Cada actividad se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en las actividades.

Momento y lugar: Los ejercicios de clase se plantearán sin previo aviso y se realizarán en el aula de clase. Las demás actividades se realizarán en fechas prefijadas.

PE2. Realización de trabajos de investigación, bien individuales o en grupo, y análisis de casos reales de estudio 20% ó 30%

Descripción: Consiste en un trabajo de investigación sobre temas de la materia, asignados directamente por el profesor, pudiendo ser realizados en el aula o fuera de ella, de manera individual o en grupo.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10. El peso de esta prueba es el 20%, si bien, en caso de no realizarse la PE3 y PE4, el peso aumentará al 45% cada uno de ellos.

Momento y lugar: Será prefijado en tiempo, lugar, forma y contenidos.

PE3. Examen parcial 35%

Descripción: Consistirá en un examen de 2 a 4 ejercicios, uno de teoría, otro teórico y otro práctico o de preguntas cortas y un problema o varios problemas cortos, sobre los temas 1 al 6 y 10 y 11, según los viajes de prácticas y la Semana Santa. La duración del examen será de unas 2 horas.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se calificará entre 0 y 10 puntos. La calificación del examen parcial será la media aritmética de las notas obtenidas en los ejercicios, excepto cuando se haya obtenido una nota inferior a 3 en cualquier ejercicio del examen, en cuyo caso la calificación del examen parcial no será superior a 4. Para aprobar este examen se debe obtener una calificación media igual o superior a 5. Los alumnos que suspendan el examen parcial deben realizar el examen final.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE4. Examen final 35% ó 70%

Descripción: Constará de dos partes. La primera parte, correspondiente a los temas 1 a 6, 10 y 11, la realizarán los alumnos que hayan suspendido el examen parcial, así como aquellos alumnos que quieran mejorar su calificación. La segunda parte, correspondiente a los temas 7 a 12, la realizarán todos los alumnos. Cada parte constará de 2 a 4 ejercicios de teoría, teóricos y prácticos y problemas cortos. La duración del examen completo será de unas 4 horas.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se calificará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de las notas obtenidas en los ejercicios, excepto cuando se haya obtenido una nota inferior a 3 en cualquier ejercicio del examen, en cuyo caso la calificación del examen final no será superior a 4. Para los alumnos que realicen las dos partes, el examen final cuenta por el 70% de la calificación final, y para los que realicen sólo la segunda parte cuenta por el 35%.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Por motivos de organización, primero se realizará el examen correspondiente a la segunda parte de la asignatura (la que deben realizar todos los alumnos). Una vez finalizado éste, se realizará el examen correspondiente a la primera parte.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Examen escrito global de toda la materia

Criterios de calificación: Nota mínima 5/10

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Ingeniería Civil y Territorial. El medio físico y el medio marino 1.1. Los puertos y la costa 1.2. El medio marino, los océanos, la atmósfera, los continentes 1.3. Interacción atmósfera - hidrosfera 1.4. Tipología de obras marítimas y portuarias	
Tema 2. El buque y la mercancía 2.1. Las rutas de navegación y el comercio marítimo 2.2. La mercancía 2.3. El buque como flotador 2.4. ROM 3.1/99	
Tema 3. Clima. Atmósfera e Hidrosfera. Acción por el Clima. ODS 13 3.1. El viento 3.2. Viento geostrófico y bórico 3.3. ROM 0.4/95 3.4. Estadística media y de extremos. Ráfaga. Viento de proyecto	
Tema 4. Descriptores de oleaje 4.1. Teoría geométrico - estadística 4.2. Distribuciones discretas y continuas 4.3. Régimen medio y de temporales 4.3.1. Distribución de Gauss y Weibull de medios 4.3.1.1. Distribución de Gumbel y método Weibull - Poisson 4.4. Fuentes de datos	
Tema 5. Los niveles del mar y variaciones del nivel medio 5.1. Marea astronómica y meteorológica 5.2. Modificaciones de las ondas 5.3. Rotura del oleaje	

Tema 6. Fiabilidad de las obras marítimas

- 6.1. Teoría de riesgo y probabilidad
- 6.2. ROM 0.0 y ROM 0.2
 - 6.2.1. ROM 1.0 y 1.1 Aplicaciones
- 6.3. Óptimo económico, incertidumbre y riesgo

Tema 7. Puerto. Puerto - ciudad. Puerto - costa. ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles

- 7.1. Razón de ser
- 7.2. Función de los puertos
- 7.3. Tipos de puertos
- 7.4. Relación puerto - ciudad. Agenda 2030. Ciudades verdes. Economía circular

Tema 8. Obras marítimas exteriores de abrigo

- 8.1. Diseño estructural de diques en talud
- 8.2. Diseño estructural de diques verticales
- 8.3. Diseño estructural de diques mixtos
- 8.4. Construcción y conservación
- 8.5. Las obras exteriores y los efectos sobre la costa. Agenda 2030. ODS 13. Cambio Climático

Tema 9. Obras interiores de atraque y amarre

- 9.1. Estructuras de atraque y amarre
- 9.2. Muelles, pantalanes y duques de alba
- 9.3. Obras de servicio al buque
- 9.4. Obras flotantes
- 9.5. Construcción y conservación de obras interiores

Tema 10. Dinámica costera

- 10.1. Tipos de costas
- 10.2. Morfología. Formas rocosas y acantiladas
- 10.3. Costas sedimentarias
- 10.4. Transporte de sedimentos
- 10.5. Forma en planta y perfil

10.6. Clasificación de las formas costeras

Tema 11. Paisaje costero construido. Ingeniería de Costas

11.1. Obras de defensa de costas

11.2. Regeneración de playas. Soluciones blandas

11.3. Legislación ambiental y costera

11.4. Obras de protección y lucha contra la erosión. ODS 13 Cambio Climático. ODS 14 Vida Submarina

11.5. Obras de encauzamiento

11.6. Construcción y conservación de obras costeras

11.7. Desarrollo sostenible y gestión integral de costas. ODS 13 Cambio Climático. ODS Vida Submarina

Tema 12. Las obras marítimas y la energía del mar

12.1. Energías marinas. Recursos. ODS 7. Energías limpias

12.2. Obras para el aprovechamiento de la energía

12.3. Obras de defensa de costas

12.4. Obras marítimas de soporte, emisarios, tomas de agua, desalación

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Actividades de laboratorio

Prácticas de laboratorio o de campo::

Laboratorio con actividades prácticas por tema

Trabajo autónomo:

Estudio individual y resolución de problemas

Trabajo en grupo:

Posibles trabajos y análisis de casos

Tutorías:

En los horarios indicados por el profesorado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Moodle y otros recursos de cursos relacionados

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 2 h 10 min	Tema 1 1 h 05 min		Estudio personal 1 h 45 min			5 h
2	Tema 2 2 h 10 min	Tema 2 1 h 05 min		Estudio personal 2h 15 min			5 h 30 min
3	Tema 3 2 h 10 min	Tema 3 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 45 min			7 h
4	Tema 4 2 h 10 min	Tema 4 1 h 05 min		Estudio personal 4 h			7 h 15 min
5	Tema 5 2 h 10 min	Tema 5 1 h 05 min		Estudio personal 4 h			7 h 15 min
6	Tema 6 2 h 10 min	Tema 6 1 h 05 min		Estudio personal 4h			7 h 15 min
7	Repaso 2 h 10 min	Repaso 1 h 05 min		Estudio personal 5 h 30 min			8 h 45 min
8	Tema 7 2 h 10 min	Tema 7 1 h 05 min		Estudio personal 2 h 45 min			6 h
9							
10				Estudio personal 2 h 15 min	Prueba de temas 1 a 6 2 h 30 min		4 h 45 min
11	Tema 8 2 h 10 min	Tema 8 1 h 05 min		Estudio personal 4 h 15 min			7 h 30 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
12	Tema 9 2 h 10 min	Tema 9 1 h 05 min		Estudio personal 4 h 15 min			7 h 30 min
13	Tema 10 2 h 10 min	Tema 10 1 h 05 min		Estudio personal 4 h			7h 15 min
14	Tema 11 2 h 10 min	Tema 11 1 h 05 min		Estudio personal 4 h 15 min			7 h 30 min
15	Tema 12 2 h 10 min	Tema 12 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 15 min			6 h 30 min
16	Repaso 2 h 10min	Repaso 1 h 05 min		Estudio personal y preparación prueba 5 h 30 min			8 h 45 min
17	Repaso 2 h 10min	Repaso 1 h 05 min		Estudio personal 3 h 30 min			6 h 45 min
Hasta el examen				Estudio personal y preparación prueba 7 h	Examen final 4 h		11 h
Horas	32 h 30 min	16 h 15 min		66 h 15 min	6 h 30 min		121 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Sistemas de Información Geográfica para la especialidad TySU

1 Datos generales

Código UPM 45001425	Créditos 3 ECTS	Carácter Optativa	Especialidad TySU	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Geographic Information Systems for Civil Engineering			
Materia	Geomática			
Departamento	Ingeniería y Morfología del Terreno.			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Jose Antonio Sánchez Sobrino		-	L - 16:00 - 19:00	Lab. Topo.	joseantonio.sanchezs@upm.es
Miguel García Gómez		-	M - 16:00 - 19:00	Lab. Topo.	miguel.garciag@upm.es
Miguel Marchamalo Sacristán	Vocal	-	M - X - J 11:00 - 14:00 / J hasta 13:00	Lab. Topo.	miguel.marchamalo@upm.es
Sergio Álvarez Gallego		-	L - V 10:00 - 13:00	Lab. Topo.	sergio.alvarez@upm.es
Rubén Martínez Marín	Secr.	-	M - X - J 10:00 - 14:00	Lab. Topo.	ruben.martinez@upm.es
Juan Carlos Ojeda Manrique		-	L - M 18:00 - 20:00	Lab. Topo.	juancarlos.ojeda@upm.es
Juan Gregorio Rejas Ayuga		-	X 17:00 - 20:00	Lab. Topo.	juangregorio.rejas@upm.es
Sara Martínez Delgado (Coordinadora)	Pte.	-	M - J 11:00 - 13:00	Lab. Topo.	s.martinezd@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Topografía y Cartografía

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Conocimientos de informática y modelos digitales del terreno (MDT)

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CT2	Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la competencia transversal 8ª de la normativa UPM.
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA148	Diseña, analiza e interpreta la cartografía y planos topográficos relacionados con la ingeniería civil. Es capaz de desarrollar nuevos métodos de forma autónoma o liderando un equipo multidisciplinar.	CM37.2, CT2, CT3
RA149	Relaciona y aplica los conceptos y técnicas de Astronomía, Geodesia, Modelos Digitales del Terreno y Sistemas de Información Geográfica que son necesarios para desarrollar los trabajos relacionados con las técnicas topográficas y cartográficas	CM17.2, CM37.2

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	aneja y aplica los conceptos de los Sistemas de Información Geográfica para la resolución de problemas geoespaciales en la ingeniería civil. Relaciona todas las disciplinas involucradas en el área de conocimiento para potenciar su aplicación en la ingeniería civil.	RA1
IL2	Sí	s capaz de obtener datos cartográficos procedentes de fuentes externas (organismos oficiales, web, etc.) e integrarlos en la misma aplicación para elaborar realizar las operaciones y cálculos necesarios.	RA2
IL3	Sí	aneja y aplica las aplicaciones informáticas relacionadas con los Sistemas de Información Geográfica y la cartografía para confeccionar y editar los mapas temáticos.	RA1 y RA2

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Seguimiento y participación en las explicaciones y desarrollo de los tutoriales.

60%

Descripción: Consiste en la exposición por parte del profesor del tutorial preparado por el equipo de la asignatura para transmitir el conocimiento del Sistema de Información Geográfica (SIG). Las clases se desarrollarán en el aula multimedia que se disponga o a través del aula virtual (MOODLE)

Criterios de calificación: Adicionalmente, se desarrollarán los ejercicios propuestos por el profesor, cuya entrega será obligatoria. La participación y seguimiento se evaluará mediante los ejercicios cortos a desarrollar periódicamente. Su valoración será de 0 a 10 puntos. Se trabajará y resolverá un reto planteado en el marco de la Alianza EELISA (durante los dos cursos en los que se aplicará)

Momento y lugar: Durante el curso

PE2. Desarrollo de un trabajo en grupo **Peso: 40**
Descripción: Consiste en la realización de un trabajo propuesto por el profesor y que un grupo de alumnos (máximo 4) desarrollará y expondrá al profesor.
Criterios de calificación: El trabajo se calificará en función de su contenido y de la presentación o defensa que realice el alumno. Su valoración será de 0 a 10 puntos. Momento y lugar: Semana 17

PE3. Examen final ordinario **Peso: 100**
Descripción: Aquellos alumnos que habiendo participado en el proceso de evaluación continua no superen la asignatura, podrán realizar el examen final consistente en una prueba con ordenador, similar al trabajo propuesto durante el curso. Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10 puntos. Momento y lugar: El momento lo determina la Jefatura de Estudios y el lugar será el Laboratorio de Topografía.

PE2. Desarrollo de un trabajo en grupo

40%

Descripción: Consiste en la realización de un trabajo propuesto por el profesor y que un grupo de alumnos (máximo 4) desarrollará y expondrá al profesor.

Criterios de calificación: El trabajo se calificará en función de su contenido y de la presentación o defensa que realice el alumno. Su valoración será de 0 a 10 puntos.

Momento y lugar: Semana 17

PE3. Examen final ordinario **Peso: 100**
Descripción: Aquellos alumnos que habiendo participado en el proceso de evaluación continua no superen la asignatura, podrán realizar el examen final consistente en una prueba con ordenador, similar al trabajo propuesto durante el curso. Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10 puntos. Momento y lugar: El momento lo determina la Jefatura de Estudios y el lugar será el Laboratorio de Topografía.

PE3. Examen final ordinario

100%

Descripción: Aquellos alumnos que habiendo participado en el proceso de evaluación continua no superen la asignatura, podrán realizar el examen final consistente en una prueba con ordenador, similar al trabajo propuesto durante el curso.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10 puntos.

Momento y lugar: El momento lo determina la Jefatura de Estudios y el lugar será el Laboratorio de Topografía.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Tanto el examen final ordinario como el extraordinario consistirán en el mismo esquema que se ha indicado para el examen final de los alumnos de evaluación continua. El examen final ordinario coincide con el examen final de evaluación continua.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10 puntos.

Momento y lugar: El momento lo determina la Jefatura de Estudios y el lugar será el Laboratorio de Topografía.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Conceptos generales 1.1. Introducción al SIG 1.2. Diferencias con un CAD 1.3. Tipos de SIG 1.4. Formatos e intercambio de información	
Tema 2. Quantum GIS (QGIS). Operaciones básicas 2.1. Instalación 2.2. Entorno de trabajo 2.3. Carga de cartografía 2.4. Primeros cálculos en QGIS 2.5. Topologías. Puntual, lineal y poligonal	
Tema 3. Quantum GIS (QGIS). Operaciones con capas 3.1. Vectoriales 3.2. Ráster 3.3. Edición y consulta de datos vectoriales 3.4. Edición y consulta de datos ráster	
Tema 4. Análisis del terreno 4.1. Creación de modelos digitales de elevaciones (DEM) 4.2. DEM a partir de curvas de nivel 4.3. Definición de cuencas hidrológicas	
Tema 5. Operaciones sobre capas ráster (álgebra de mapas) 5.1. Concepto generales 5.2. Operaciones: Suma y diferencia 5.3. Calculadora ráster 5.4. Operaciones de vectorización	
Tema 6. Otros formatos 6.1. Visualización de archivos LiDAR 6.2. Captura de información desde Google Earth	

6.3. Otras fuentes de información

Tema 7. Impresión de la documentación

7.1. El entorno del gestor de impresión

7.2. Definición de los patrones

7.3. Obtención e impresión de los mapas

Tema 8. Trabajo final

8.1. Planteamiento y organización

8.2. Definición de las actividades a realizar

8.3. Establecimiento de los hitos

8.4. Presentación final

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales (presenciales y telemáticas)

Clases prácticas:

Uso de QGIS, ejercicios

Prácticas de laboratorio o de campo::

SIG aplicado, edición de cartografía

Trabajo autónomo:

Realización de ejercicios y preparación del trabajo final

Trabajo en grupo:

Proyecto final colaborativo

Tutorías:

Individuales y en grupo, según horario del profesor

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Biblioteca del Laboratorio de Topografía y Geomática

Biblioteca del centro, del departamento y del Laboratorio de Topografía y Geomática.

Salas multimedia

Salas multimedia del Laboratorio de Topografía y Geomática.

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Presentación y creación grupos 1 h 05 min		Tema 1 1 h 05 min				2 h 10 min
2	Tema 1 30 min		Tema 1 1 h 40 min	Estudio tema 1 1 h 30 min			3 h 40 min
3			Tema 2 2 h 10 min	Estudio tema 2 2 h 30 min			4 h 40 min
4			Tema 3 2 h 10 min	Estudio tema 3 2 h 30 min			4 h 40 min
5			Tema 4 2 h 10 min	Estudio tema 4 2 h 30 min			4 h 40 min
6			Tema 5 2 h 10 min	Estudio tema 5 2 h 30 min			4 h 40 min
7			Tema 6 2 h 10 min	Estudio tema 6 2 h 30 min			4 h 40 min
8			Tema 7 2 h 10 min	Estudio tema 7 2 h 30 min			4 h 40 min
9			Tema 8 2 h 10 min	Estudio tema 8 2 h 30 min	Control 1 h 12 min		5 h 52 min.
10	Trabajo en grupo (máximo 3 alumnos)		Desarrollo trabajo 2 h 10 min	2 h 30 min			4 h 40 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11			Desarrollo trabajo 2 h 10 min	3 h 30 min			5 h 40 min
12			Desarrollo trabajo 2 h 10 min	3 h 30 min			5 h 40 min
13			Desarrollo trabajo 2 h 10 min	3 h 30 min			5 h 40 min
14			Desarrollo trabajo 2 h 10 min	3 h 30 min			5 h 40 min
15			Desarrollo trabajo 2 h 10 min	3 h 30 min			5 h 40 min
Exámenes					Presentación trabajo		8 h 18 min
	Finalización			5 h 40 min	2 h 38 min		
Horas	1 h 35 min		30 h 55 min	44 h 40 min	3 h 50 min		81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Ferrocarriles para la Especialidad de Transportes

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001419	4.5 ECTS	Optativa	Transportes	Castellano
Nombre en inglés	Railways for the Transport Specialization			
Materia	Ferrocarriles para la especialidad de Transportes y Servicios Urbanos			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Carlos Romero Morales	Secr.	No especificado	L - 10:30 - 12:30 / X - 10:30 - 12:30 (previa cita por email)	Pta 5 CIU _F FCC	carlos.romeromoraes@upm.es
Clara Isabel Zamorano Martín	Vocal	No especificado	M - 10:30 - 12:30 / J - 10:30 - 13:30 (previa cita por email)	Pta 5 CIU _F FCC	clara.zamorano@upm.es
Luis Esteras Aldea		No especificado	Prevía petición por email	Pta 5 CIU _F FCC	luis.esteras@upm.es
Juan Gómez Sánchez (Coordinador)	Pte.	No especificado	L - 10:30 - 12:30 / X - 10:30 - 12:30 (previa cita por email)	Pta 5 CIU _F FCC	juan.gomez.sanchez@upm.es
Juan José Álvarez González		No especificado	Prevía petición por email	Pta 5 CIU _F FCC	juanjose.alvarez@upm.es
Álvaro Aguilera García		No especificado	M - 10:30 - 12:30 / J - 10:30 - 13:30 (previa cita por email)	Pta 5 CIU _F FCC	alvaro.aguilera@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Electrotecnia, Geotecnia, Transportes, Ingeniería Civil y Medio Ambiente, Materiales de Construcción I y II, Procedimientos Generales de Construcción

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No especificado

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM33.1	Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil
CM33.2	Comprensión de los modelos teóricos que explican el comportamiento mecánico de la vía, la interacción de la vía y el tren, y su influencia sobre las especificaciones de diseño.
CT2	Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la competencia transversal 8ª de la normativa UPM
CT3	C Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM
CT6	Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA88	Explica la normativa técnica específica de las líneas de ferrocarril y diferencia las características del material móvil	-
RA89	Explica las especificaciones de diseño ferroviario a partir de los modelos teóricos del comportamiento mecánico de la vía y de la interacción de la vía y el tren.	-
RA91	Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil.	-

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Define la geometría del trazado ferroviario, tanto en planta como en alzado, incluyendo el proceso constructivo de la sección transversal	RA1, RA4, RA5
IL2	Sí	Conoce las curvas del movimiento ferroviario, las capacidades de tracción de los trenes y las curvas de resistencias al avance y adherencia	RA2, RA8
IL3	Sí	Estudia correctamente el diseño de vía, subestaciones, catenaria, señalización y material móvil Entiende cada tipo de explotación y los subsistemas que la componen, utilizando la terminología ferroviaria adecuada	RA3
IL4	Sí	Conoce la metodología de construcción de las líneas ferroviarias	RA3, RA4, RA6
IL5	Sí	Evalúa la capacidad soporte de la plataforma ferroviaria y diseña el proceso de formación de los terraplenes en concordancia con la rigidez global de la vía Desarrolla el proceso de selección de subsistemas ferroviarios y diferentes soluciones, con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA4, RA8
IL6	No	Plantea correctamente los problemas de diseño y selección de soluciones, integrado en un equipo de proyecto	RA7, RA8
IL7	No	Conoce los métodos para evaluar la fiabilidad y disponibilidad de los sistemas.	RA7, RA8

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Asistencia a las clases.

20%

Descripción: Todos los días los alumnos presentes en clase se apuntarán en una lista (online o en papel) que proporcionará el profesor. A modo de comprobación, al final de la clase se solicitará que varios alumnos elegidos al azar firmen la asistencia y presenten la identificación correspondiente. En el caso de clases online, la presencia quedará reflejada en el aula virtual.

Criterios de calificación: Se considerará validada la presencia de los alumnos que figuran en la lista si los alumnos solicitados firman y se identifican o responden a alguna pregunta en caso de docencia online. El 90% de asistencias se valorará en 10 puntos, y de forma proporcional hasta cero una asistencia menor.

Momento y lugar: En todas las clases

PE2. Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase.

Ejercicios de clase y trabajo de curso por grupos.

40%

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios prácticos o tipo test, realizados individualmente; y un trabajo de curso, realizado por grupos. Los estudiantes deberán asistir presencialmente a todas las clases

de exposiciones de trabajos de grupo que se realicen en la asignatura (las fechas serán facilitadas en la presentación del curso).

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética ponderada de todos los ejercicios realizados durante el curso (10%) y el trabajo de curso (10%). Se podrá solicitar a los alumnos que expongan en clase el trabajo de curso, cuya calificación será una ponderación de la calidad del documento escrito y, en su caso, la exposición oral. Para la calificación del trabajo de curso, será condición necesaria que el alumno asista a las clases de presentaciones orales programadas en la asignatura.

Momento y lugar: Los ejercicios se realizarán: en el aula (presencial o virtual) de clase, pudiendo ser sin previo aviso; y en casa. El trabajo se realizará durante el curso.

PE3. Control intermedio.**40%**

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha. La duración aproximada será de unas 2 horas.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios.

Momento y lugar: El control se realizará una vez finalizadas las clases ordinarias de los temas incluidos en el examen, con fecha fijada con antelación y en el lugar que determine la Jefatura de Estudios. Podrán ser presenciales o a distancia.

PE4. Examen final.**100%**

Descripción: Constará de dos partes. La primera parte, que deberán realizar todos los alumnos, está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, correspondientes a los temas de la asignatura no incluidos en el control intermedio. La duración será de unas 2 horas. La segunda está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas incluidos en el Control intermedio. Solamente estarán obligados a examinarse de esta parte los alumnos que hayan obtenido una nota global inferior a 5 sobre 10 en el PE3 o menos de un 2,0 sobre 10 puntos en alguno de sus ejercicios. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en dicho control, que será sustituida por la obtenida en esta parte del examen, cuya duración será de unas 2 horas.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10. La ponderación o peso de la primera parte del examen final será del 40% en la calificación final y el de la segunda parte será del 40%. Para aprobar mediante evaluación continua se debe obtener una nota mínima de 4,0 en cada una de las partes del examen y una nota mínima de un 2,0 sobre 10 puntos en todos y cada uno de los ejercicios.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Podrán ser presenciales o a distancia.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Tanto el examen final ordinario como el extraordinario consistirán en el mismo esquema que se ha indicado para el examen final de los alumnos de evaluación progresiva. El examen final ordinario por evaluación mediante solo prueba final coincide con el examen final de evaluación progresiva.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10, siendo necesaria una nota mínima de 5 puntos para aprobar la asignatura. Para que un estudiante se considere como presentado en las actas tendrá que haber entregado todos los ejercicios del examen. En caso contrario se considerará “No Presentado”.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Podrán ser presenciales o a distancia. Evaluación mediante métodos online: si se produjese durante el transcurso de la asignatura una alerta sanitaria que imposibilitase el desarrollo de las pruebas de evaluación presencialmente éstas serían desarrolladas mediante las herramientas tecnológicas puestas a disposición por la Universidad Politécnica de Madrid, y según determine la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Introducción al Ferrocarril. Elementos específicos del sistema ferroviario.	
Tema 2. Proyectos ferroviarios	
Tema 3. Estructura de la vía	
3.1. El carril, las traviesas y las sujeciones	
3.2. Los aparatos de vía	
3.3. El carril continuo soldado	
3.4. Las capas de asiento	
3.5. La plataforma ferroviaria	
3.6. La vía en placa	
Tema 4. Geometría de la vía	
4.1. Diseño en planta: alineaciones y peralte	
4.2. Diseño en alzado	
4.3. Sección transversal e interacción planta y alzado	
Tema 5. Mecánica de la vía	
Tema 6. Instalaciones ferroviarias	
6.1. Señalización y protección ferroviaria	
6.2. Subestaciones y catenaria	
Tema 7. Material rodante	
Tema 8. Construcción. Montaje de vía	
Tema 9. Mantenimiento	

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

 Lecciones magistrales

Clases prácticas:

 Clases de problemas, actividades interactivas

Prácticas de laboratorio o de campo::

 Viajes de prácticas y presentaciones

Trabajo autónomo:

 Ejercicios individuales y grupales

Trabajo en grupo:

 Trabajo de curso en grupo

Tutorías:

 Presenciales previa cita



10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1			Estudio tema 1			6 h 45 min
	1 h 15 min			1 h			
	Tema 1			Estudio tema 1			2 h 30 min
	2 h 30 min			2 h			
2	Tema 1			Estudio tema 1			5 h 45 min
	3 h 45 min			2 h			
3	Tema 2	Tema 2		Estudio tema 2			7 h 45 min
	2 h 30 min	1 h 15 min		4 h			
4	Tema 3			Estudio tema 1 y 2 y preparación Control Temas 1 y 2	Control Tema 1		6 h 15 min
	2 h 30 min			3 h	45 min		
5	Tema 3	Tema 3		Estudio tema 3			5 h 45 min
	2 h 30 min	1 h 15 min		2 h			
6	Tema 3	Tema 3		Estudio tema 3			6 h 45 min
	1 h 15 min	2 h 30 min		3 h			
7	Tema 3			Estudio tema 3 y preparación Control Tema 3	Control Tema 3		5 h 30 min
	1 h 15 min			3 h	1 h 15 min		
8	Tema 4			Estudio tema 4			5 h 45 min
	3 h 45 min			2 h			
9	Tema 4	Tema 4		Estudio tema 4			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
	2 h 30 min	1 h 15 min		2 h			5 h 45 min
10	Tema 4	Tema 4		Estudio tema 4			6 h 45 min
	2 h 30 min	1 h 15 min		3 h			
11	Tema 4	Tema 4		Estudio tema 4			6 h 45 min
	2 h 30 min	1 h 15 min		3 h			
12	Tema 5			Estudio temas 4 y 5 y preparación Control	Control Temas 4 y 5		6 h 15 min
	1 h 15 min			3 h	2 h		
13	Tema 6			Estudio tema 6			6 h 45 min
	3 h 45 min			3 h			
14	Tema 7	Tema 7		Estudio tema 7 y preparación Control Tema 7	Control Tema 7		6 h 30 min
	1 h 15 min	1 h 15 min		3 h	1 h		
15	Tema 8	Tema 8		Estudio tema 8			6 h 45 min
	2 h 30 min	1 h 15 min		3 h			
16	Tema 9	Tema 9		Estudio temas 8 y 9 y preparación Control Temas 8 y 9	Control Temas 8 y 9		10 h 45 min
	2 h 30 min	1 h 15 min		6h	1 h		
17				3 h			4 h

Ingeniería Civil y Medio Ambiente

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001307	3 ECTS	Obligatoria	Grado en Ingeniería Civil y Territorial	Castellano
Nombre en inglés	Civil Engineering and Environment			
Materia	Ingeniería Civil y Medio Ambiente			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	Moodle			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Rosa Maria Arce Ruiz	Pte.	No especificado	M - 13:00-15:00, X - 13:00-15:00, J - 13:00-15:00	T8-7	rosa.arce.ruiz@upm.es
Julio Alberto Soria Lara	Secr.	No especificado	M - 10:00-12:00, X - 10:00-12:00	T7-2	julio.soria-lara@upm.es
Ana Belén Berrocal Menárguez	Vocal	No especificado	M - 10:00-13:00, J - 10:00-13:00	T8-5	anabelen.berrocal@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM27.1	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental
CM44	Valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil
CT1	Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinares

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA36	Prepara y presenta exposiciones orales y escritas	CT1, CT3
RA47	Aplica metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental	CM27.1
RA48	Valora los efectos ambientales de las realizaciones de la ingeniería civil, asumiendo los principios de sostenibilidad e interdisciplinaridad	CM44, CT1, CT3

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Describe correctamente los factores ambientales y territoriales, caracterizando su calidad y contribución a la capacidad de acogida para las realizaciones de la ingeniería civil en casos concretos. Utiliza correctamente las fuentes de información para obtener y analizar datos relevantes. Describe correctamente las interrelaciones de factores, procesos y fenómenos ambientales y territoriales a diferentes escalas en casos específicos. Aplica herramientas de toma de decisiones, así como metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental a la evaluación de proyectos de ingeniería civil, así como a los planes territoriales, urbanísticos y sectoriales. Redacta un estudio completo de evaluación de impacto ambiental y un estudio ambiental estratégico.	RA1
IL2	Sí	Describe y valora correctamente los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de los planes, programas y proyectos de la ingeniería civil en casos concretos. Describe y aplica las bases de la normativa territorial y ambiental española y europea.	RA2
IL3	Sí	Identifica y aplica los principios de sostenibilidad en la propuesta y evaluación de alternativas de proyectos, planes y programas territoriales, urbanísticos y sectoriales, así como en la gestión de los mismos. Identifica correctamente y es capaz de elaborar indicadores de sostenibilidad de proyectos, planes, actividades territoriales, o instituciones y empresas.	RA1, RA2
IL4	No	Integra análisis y valoraciones individuales en el trabajo colectivo interdisciplinar para la resolución de problemas de índole territorial y transmite la información a un público generalista y especializado mediante comunicaciones orales, escritas y gráficas.	RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Ejercicios de clase

10%

Descripción: Consiste en una serie de cuestiones teóricas o ejercicios prácticos, cada uno de los cuales se realizará en el aula de clase o a través del Aula Virtual (Moodle). También se valorará la participación en clase.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media ponderada de todos los ejercicios realizados durante el curso, de acuerdo con la dificultad de cada uno de ellos.

Momento y lugar: Las cuestiones de clase se plantearán, sin previo aviso, mediante un ejercicio en una de las horas de clase. La no asistencia supone un cero en el ejercicio. El ejercicio se realizará en la propia aula de clase. Las cuestiones planteadas a través del Aula Virtual (Moodle) se realizarán según condiciones y plazos que se anunciarán durante el curso.

PE2. Examen parcial

30%

Descripción: Consiste en un examen formado por varias preguntas de carácter teórico y/o práctico relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha. La duración es inferior a 2 horas.

Criterios de calificación: El examen se calificará de 0 a 10 haciendo la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE3. Examen final

30% - 60%

Descripción: Constará de dos partes, cada una con una duración aproximada de 2 horas. La primera está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas relativos al examen parcial. No están obligados a examinarse de esta primera parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 4 en el examen parcial. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el examen parcial. La calificación de esta parte deberá ser igual o superior a 4 para que sus ejercicios sean considerados en la media del examen final.

La segunda parte, que deberán realizar todos los alumnos, está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas de la asignatura no incluidos en el examen parcial. Todos los alumnos deben examinarse de esta parte. La calificación de esta parte deberá ser igual o superior a 4 para que sus ejercicios sean considerados en la media del examen final.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media ponderada de las notas obtenidas en los ejercicios, teniendo en cuenta que las notas obtenidas en cada parte del Examen final sean iguales o superiores a 4. Para los alumnos que realicen las dos partes, el peso del examen final será del 60% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen la segunda parte, el peso será del 30%.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Por motivos de organización, primero se realizará el examen correspondiente a la segunda parte de la asignatura (la que deben realizar todos los alumnos). Una vez finalizado éste, se realizará el examen correspondiente a la primera parte (la que deben realizar los alumnos que obtuvieron una calificación inferior a 4 en el examen parcial).

PE4. Trabajo de curso **Peso:** 30% **Descripción:** Trabajo en grupos reducidos. Las instrucciones y documentación estarán disponibles en Moodle. **Criterios de calificación:** Se valorará de 0 a 10. **Momento y lugar:** Se realiza fuera de clase. Se entrega en la fecha indicada en Moodle o en clase.

PE4. Trabajo de curso

30%

Descripción: Trabajo en grupos reducidos. Las instrucciones y documentación estarán disponibles en Moodle.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Se realiza fuera de clase. Se entrega en la fecha indicada en Moodle o en clase.

PE5. Participación en el Blog PUMAhasta 0,8
puntos
adicionales

Descripción: Voluntariamente, los alumnos pueden escribir un post (en inglés y español) sobre temas actuales o de interés relacionados con la ingeniería civil y el medio ambiente.

Criterios de calificación: El post puede sumar hasta 0,8 puntos a la nota final. Solo cuenta un post por alumno y únicamente si se ha alcanzado al menos una nota final de 4,5 por evaluación continua.

Momento y lugar: Fuera del aula. Se entrega por correo electrónico hasta la fecha del examen final.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Será el mismo examen final completo que realizan los alumnos de evaluación continua más el trabajo de curso.

Criterios de calificación: Cada ejercicio del examen se valora de 0 a 10. La calificación del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen, siempre que la media obtenida en cada parte del Examen final sea igual o superior a 4,5. Para poder ser considerado en "solo prueba final" el alumno debe comunicar a principio de curso su intención de no presentarse por continua. Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. La calificación final será la media ponderada de la obtenida en el examen final (70%) y de la obtenida en el trabajo (30%). Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5, siempre que la calificación del examen final no sea inferior a 4,5.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores

Indicador de
Logro asociado

Tema 1. Introducción

1.1. Introducción

1.2. Marco conceptual

1.3. Medio ambiente y territorio

1.4. Desarrollo sostenible

Tema 2. El impacto ambiental de la ingeniería civil

2.1. Concepto de impacto ambiental

2.2. Caracterización y valoración de impactos

2.3. Indicadores de impacto

2.4. La huella ecológica, la huella hídrica y la huella de carbono

Tema 3. Impactos significativos de las obras de ingeniería

3.1. Infraestructuras lineales

3.2. Obras en la costa

3.3. Obras hidráulicas

Tema 4. El medio ambiente y el sistema territorial

Tema 5. Marco legal de la Evaluación Ambiental

5.1. El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental

5.2. La Evaluación Ambiental estratégica

5.3. Indicadores para la evaluación ambiental

Tema 6. Análisis del proyecto

6.1. Localización

6.2. Acciones de proyecto

6.3. Consumo de recursos, emisiones, vertidos y residuos

6.4. Modelos de predicción

Tema 7. Inventario Ambiental

7.1. Requerimientos legales del inventario

7.2. El ámbito de referencia

7.3. Los factores ambientales relevantes

7.4. Realización del inventario

7.5. Bases de datos, cartografía e información en internet

Tema 8. Identificación y valoración de impactos

8.1. Técnicas de identificación de impactos: matrices, diagramas de relación causa-efecto y listas de revisión

8.2. Valoración de impactos: metodología de valoración cuantitativa y cualitativa, indicadores de impacto, tipología, elaboración y relación de indicadores

Tema 9. Evaluación de alternativas para la selección de la más adecuada

9.1. Evaluaciones unicriterio y multicriterio

9.2. Métodos de evaluación de impacto ambiental

Tema 10. Medidas correctoras. Restauración de Impacto Ambiental

10.1. Medidas protectoras, correctoras y compensatorias

10.2. Proyectos de integración ambiental. Restauración ambiental

Tema 11. Programa de Vigilancia Ambiental

11.1. El papel y los agentes de la vigilancia ambiental. Programa de vigilancia ambiental

11.2. Aspectos objeto de seguimiento. Indicadores de seguimiento

11.3. Responsabilidades. Elaboración de informes

Tema 12. Los sistemas voluntarios

12.1. Los sistemas de gestión medioambiental

12.2. Análisis de Ciclo de Vida

12.3. Declaraciones Ambientales de Producto

Tema 13. Un caso de estudio: Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (Anejo 13 de la Instrucción de Hormigón Estructural - EHE 08)

13.1. Criterios generales aplicados a las estructuras de hormigón

13.2. Método general de consideración de criterios de sostenibilidad

13.3. Índice de sensibilidad medioambiental de la estructura de hormigón (ISMA)

13.4. Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad

13.5. Comprobación de los criterios de contribución a la sostenibilidad

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Exposición de contenidos con razonamientos y ejemplos

Clases prácticas:

Resolución de casos prácticos

Prácticas de laboratorio o de campo::

No aplicable

Trabajo autónomo:

Estudio personal y resolución de ejercicios

Trabajo en grupo:

Resolución de ejercicios en grupo

Tutorías:

En los horarios y lugares indicados

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1			Estudio de los Temas 1 y 2			4 h 30 min
	2 h 10 min			2 h 20 min			
2	Tema 3			Estudio Tema 3			4 h 30 min
	2 h 10 min			2 h 20 min			
3	Tema 3 (continuación)	Ejercicios Tema 3		Estudio Tema 3 (cont.) y ejercicios			4 h 30 min
	1 h y 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
4	Tema 4	Ejercicios Tema 4		Estudio Tema 4 y ejercicios			4 h 30 min
	1 h y 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
5	Tema 5			Estudio Tema 5			5 h 30 min
	2 h 10 min			3 h 20 min			
6	Tema 5	Ejercicios Tema 5		Estudio Tema 5 y ejercicios			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
7	Tema 6 (continuación)	Ejercicios Tema 6		Estudio Tema 6 (cont.) y ejercicios			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
8	Temas 7 y 8	Ejercicios Temas 7 y 8		Estudio Temas 7 y 8 y ejercicios			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
9				Preparación primer parcial	Primer Parcial		6 h
				5 h	1 h		

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
10							
11	Tema 9	Ejercicios Tema 9		Estudio Tema 9 y ejercicios			4 h 30 min
	1 h y 05 min	1 h y 05 min		2 h 20 min			
12	Tema 9	Ejercicios Tema 10		Estudio Tema 9 y ejercicios			4 h 30 min
	1 h y 05 min	1 h y 05 min		2 h 20 min			
13							
14	Tema 10	Ejercicios Tema 10		Estudio Tema 10 y ejercicios			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
15	Tema 11	Ejercicios Tema 11		Estudios Tema 11 y ejercicios			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
16	Tema 12	Ejercicios Tema 12		Estudio Tema 12 y ejercicios			5 h 15 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		3 h 10 min			
17	Tema 13			Estudio Tema 13			4 h 30 min
	2 h 10 min			2 h 20 min			
Hasta el examen				Preparación del examen final	Examen final		10 h 15 min
				7 h 30 min	2 h 45 min		
Horas	18 h 20 min	11 h 55 min		47 h	3 h 45 min		81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Infraestructuras Hidráulicas

1 Datos generales

Código UPM 45001310	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Hydraulic Infrastructures			
Materia	Infraestructuras Hidráulicas			
Departamento	Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambiente			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Rafael Martinez Alonso	Pte.	No especificado	L - 10:00-11:00	Secretaría Depto	rafael.martinez@upm.es
Francisco Javier Caballero Jiménez	Secr.	No especificado	X - 17:00-19:00, J - 16:00-18:00	Planta 7	franciscojavier.caballero@upm.es
Miguel Angel Toledo Municio	Vocal	No especificado	M - 09:30-12:30, M - 15:00-16:00, X - 09:45-11:15, X - 15:00-16:00	Planta 7	miguelangel.toledo@upm.es
Rafael Moran Moya		No especificado	L - 09:15-11:15, M - 09:15-11:15, M - 12:15 - 13:30	Planta 7	r.moran@upm.es
Angel Garcia Canton		No especificado	X - 09:15-11:15	Planta 7	angel.garciacanton@upm.es
Daniel Galvez Cruz		No especificado	Sin horario	Planta 7	daniel.galvez@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Cálculo de Estructuras, Mecánica de Suelos y Rocas, Hidráulica e Hidrología, Procedimientos Generales de Construcción

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Manejo de hojas de cálculo, Lectura comprensiva y redacción de textos técnicos

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM37.1	Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).
CT1	Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales. Engloba la competencia transversal 6ª de la normativa UPM.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA45	Planifica y gestiona recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.	CM37.1
RA44	Proyecta y dimensiona obras e instalaciones hidráulicas.	CM37.1
RA46	Asume principios de incertidumbre y riesgo en infraestructuras hidráulicas.	CM45

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Conoce y comprende los distintos tipos de infraestructuras hidráulicas y la función de cada una de ellas y es capaz de analizar sistemas de infraestructuras hidráulicas, emitir juicios fundamentados sobre su idoneidad, bondades y carencias, y aplicar los conceptos esenciales de la materia para tomar decisiones.	RA1, RA2, RA3
IL2	Sí	Proyecta y dimensiona infraestructuras hidráulicas, teniendo en cuenta las incertidumbres y riesgos asociados.	RA1, RA3
IL3	Sí	Conoce los factores que influyen en el planeamiento y gestión de las infraestructuras hidráulicas, las incertidumbres y riesgos asociados, y es capaz de emitir juicios fundamentados y tomar decisiones en el campo de planeamiento y gestión de infraestructuras hidráulicas.	RA2, RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Defensa oral final

20%

Descripción: Los alumnos deberán elaborar un Proyecto Didáctico siguiendo las instrucciones y documentación disponibles en Moodle. Esta actividad es obligatoria para todos los alumnos, tanto para evaluación progresiva como para la evaluación mediante ?sólo prueba final?. El profesor hará preguntas a cada alumno sobre el Proyecto Didáctico desarrollado a lo largo del curso.

Criterios de calificación: Para aprobar, el alumno deberá mostrar que domina la aplicación de los Conocimientos Esenciales de la asignatura a las situaciones prácticas del Proyecto Didáctico. También deberá poder explicar con detalle y claridad de ideas las partes del Proyecto Didáctico realizadas por él directamente. Se calificará de cero a diez. Para aprobar será necesario obtener una calificación igual o mayor que cinco en la defensa y haber obtenido una calificación superior a 8 en el test final sobre conocimiento esenciales. En caso contrario la asignatura quedará suspendida

Momento y lugar: Las defensas del Proyecto Didáctico se realizarán en el lugar que se indique anticipadamente, siempre en las fechas y horas que se avisarán con antelación.

PE2. Examen de conocimientos esenciales

20%

Descripción: Habrá una prueba parcial hacia la mitad del curso y un examen final correspondiente a la materia de conocimientos esenciales de todo el curso. La prueba parcial consistirá en la contestación de al menos 10 preguntas, que podrán ser de tipo test o de desarrollo breve, relativas a los conocimientos esenciales de la asignatura que el alumno debe dominar. El examen final consistirá en la contestación de al menos 20 preguntas, que también podrán ser de tipo test o de desarrollo breve, relativas a los conocimientos esenciales de la asignatura, y que también el alumno debe dominar.

Criterios de calificación: Para aprobar el examen de conocimientos esenciales, el alumno deberá contestar de forma completamente correcta al menos el 80% de las cuestiones planteadas en el conjunto de las dos pruebas, parcial y final, bien sólo de las preguntas del examen final. O sea, se considerará lo más favorable para el alumno: considerar el conjunto de las dos pruebas o únicamente la prueba final. Para aprobar la asignatura es imprescindible aprobar este examen.

Momento y lugar: Los fijados en el calendario oficial por Jefatura de Estudios.

PE3. Actividades en el aula sobre Conocimientos Esenciales.

25%

Descripción: Las preguntas se referirán a los Conocimientos Esenciales de la asignatura y su aplicación a situaciones prácticas. Las preguntas se realizarán en clase intercaladas en las explicaciones. La calificación será máxima para una participación del 80% o mayor, cayendo a cero para el 50% de participación o menor.

Criterios de calificación: Se calificarán de cero a diez.

Momento y lugar: Se realizarán en clase, a través de Moodle.

PE4. Test sobre Notas Técnicas y Casos Prácticos

20% +
Hasta 10%

Descripción: Descripción en PE4.1 y PE4.2

Criterios de calificación: Descripción en PE4.1 y PE4.2

Momento y lugar: Descripción en PE4.1 y PE4.2

PE4.1 Test obligatorios sobre los bloques incluidos en el proyecto didáctico Peso: 20 Descripción: Las preguntas tipo test se referirán al contenido de las Notas Técnicas y Casos Prácticos disponibles en Moodle, y que es necesario estudiar para la realización del Proyecto Didáctico. El test lo realizará cada miembro del equipo didáctico sobre los contenidos específicos que le sean asignados. Criterios de calificación: Cada test se calificará de cero a diez. La nota global de los test será la media de las calificaciones obtenidas por cada alumno. Una calificación inferior a 6 podrá conllevar una penalización en la nota de hasta 1 punto sobre la calificación final. Momento y lugar: Los test se realizarán en el lugar, fecha y hora que se indiquen, y podrán ser telemáticos o presenciales.

PE4.2. Test optativos sobre Notas Técnicas y Casos Prácticos Peso: Hasta +10 Descripción: Opcionalmente cada alumno podrán realizar test sobre los bloques que no le hayan sido asignados como obligatorios, incluyendo los bloques de materias no tratadas en el proyecto didáctico. En caso de aprobar la asignatura, estos test optativos permitirán obtener una bonificación sobre la nota final de hasta 1 punto. Criterios de calificación: Cada test se calificará de cero a diez. La nota global de los test será la media de las calificaciones obtenidas por cada alumno. Momento y lugar: Los test se realizarán en el lugar, fecha y hora que se indiquen, y podrán ser telemáticos o presenciales.

PE5. 1 Test obligatorios sobre los bloques incluidos en el proyecto didáctico 20%

Descripción: Las preguntas tipo test se referirán al contenido de las Notas Técnicas y Casos Prácticos disponibles en Moodle, y que es necesario estudiar para la realización del Proyecto Didáctico. El test lo realizará cada miembro del equipo didáctico sobre los contenidos específicos que le sean asignados.

Criterios de calificación: Cada test se calificará de cero a diez. La nota global de los test será la media de las calificaciones obtenidas por cada alumno. Una calificación inferior a 6 podrá conllevar una penalización en la nota de hasta 1 punto sobre la calificación final.

Momento y lugar: Los test se realizarán en el lugar, fecha y hora que se indiquen, y podrán ser telemáticos o presenciales.

PE4.2. Test optativos sobre Notas Técnicas y Casos Prácticos Peso: Hasta +10 Descripción: Opcionalmente cada alumno podrán realizar test sobre los bloques que no le hayan sido asignados como obligatorios, incluyendo los bloques de materias no tratadas en el proyecto didáctico. En caso de aprobar la asignatura, estos test optativos permitirán obtener una bonificación sobre la nota final de hasta 1 punto. Criterios de calificación: Cada test se calificará de cero a diez. La nota global de los test será la media de las calificaciones obtenidas por cada alumno. Momento y lugar: Los test se realizarán en el lugar, fecha y hora que se indiquen, y podrán ser telemáticos o presenciales.

PE6. 2. Test optativos sobre Notas Técnicas y Casos Prácticos Hasta +10%

Descripción: Opcionalmente cada alumno podrán realizar test sobre los bloques que no le hayan sido asignados como obligatorios, incluyendo los bloques de materias no tratadas en el proyecto didáctico. En caso de aprobar la asignatura, estos test optativos permitirán obtener una bonificación sobre la nota final de hasta 1 punto.

Criterios de calificación: Cada test se calificará de cero a diez. La nota global de los test será la media de las calificaciones obtenidas por cada alumno.

Momento y lugar: Los test se realizarán en el lugar, fecha y hora que se indiquen, y podrán ser telemáticos o presenciales.

PE7. Calificación por presentaciones y debates en clase y elaboración de rúbricas 15%

Descripción: Los alumnos realizarán presentaciones en clase, que se discutirán con el profesor y resto de alumnos presentes. También elaborarán rúbricas sobre las presentaciones de otros equipos que les sean asignadas.

Criterios de calificación: Los alumnos recibirán una calificación global de cero a diez, la misma para todos los integrantes del equipo, en concepto de interdependencia positiva. Esta calificación tendrá en

cuenta las competencias transversales trabajadas en la asignatura, como la presentación en público, el trabajo en equipo y la gestión de conflictos, la gestión del tiempo, el manejo de planos y mapas, la toma de decisiones asumiendo incertidumbres, y la integración de conocimientos y capacidades de diversas disciplinas.

Momento y lugar: Presentaciones y su discusión en clase y rúbricas fuera del aula.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Los alumnos deberán elaborar un Proyecto Didáctico siguiendo las instrucciones y documentación disponibles en Moodle. Esta actividad es obligatoria para todos los alumnos, tanto para evaluación progresiva como para la evaluación mediante sólo prueba final. Deberá entregarse en la modalidad de sólo prueba final antes del inicio del examen final. El examen final constará de dos partes. Parte 1: test teórico-práctico o preguntas cortas, con un peso del 50% en la calificación global; Parte 2: uno o dos casos prácticos, con un peso del 50% en la calificación global.

Criterios de calificación: La Parte 1 recibirá una calificación de cero a diez y tendrá un peso del 50% en la calificación global de la asignatura, correspondiendo la calificación de cinco (5) a la correcta contestación del 50% de las cuestiones planteadas más un número adicional que tendrá en cuenta el efecto del azar. La Parte 2 recibirá también una calificación de cero a diez y tendrá un peso del 50% en la calificación global de la asignatura. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación de al menos 5 en ambas partes del examen final.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Marco y función de las infraestructuras hidráulicas	
Tema 2. Tipología de infraestructuras hidráulicas	
Tema 3. Tipología de presas y órganos de desagüe	
Tema 4. Presas de gravedad	
Tema 5. Presas de materiales sueltos	
Tema 6. Presas aligeradas y arco	
Tema 7. Aliviaderos	
Tema 8. Desagües y tomas	
Tema 9. Desvío del río	
Tema 10. El cimiento y su tratamiento	
Tema 11. Recrecimientos y refuerzos	
Tema 12. Auscultación	
Tema 13. Balsas	
Tema 14. Conducciones en presión	
Tema 15. Impulsiones	

Tema 16.	Canales
Tema 17.	Infraestructuras de regadío
Tema 18.	Aprovechamientos hidroeléctricos
Tema 19.	Obras de defensa frente a avenidas
Tema 20.	Otros sistemas de infraestructuras hidráulicas
Tema 21.	Planificación hidráulica
Tema 22.	Gestión de recursos hidráulicos

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Método Mazur, trabajo cooperativo, aprendizaje basado en proyectos

Clases prácticas:

Presentaciones y discusión de proyectos

Prácticas de laboratorio o de campo::

Viaje a infraestructuras hidráulicas (si es posible)

Trabajo autónomo:

Estudio de notas técnicas y casos prácticos

Trabajo en grupo:

Elaboración de proyecto didáctico

Tutorías:

Presenciales u online según profesor

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

No especificado

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Trabajo cooperativo en grupo	Horas
1	Presentación, Temas 1, 2, 3 3 h 15 min			Estudio temas 1, 2 y 3 1 h			4 h 15 min
2		Tema 2 2 h		Estudio tema 2 1 h	Caso examen 1 h 30 min	Act. grupo 1 h 15 min	5 h 45 min
3		Tema 4 y 10 2 h		Estudio temas 4 y 10 1 h	Caso examen y test 1 h 30 min	Act. grupo 45 min	5 h 15 min
4		Tema 14 2 h		Estudio tema 14 1 h	Caso examen 1 h 30 min	Act. grupo 1 h 15 min	5 h 45 min
5		Tema 5 2 h		Estudio tema 5 1 h	Caso examen 1 h 30 min	Act. grupo 1 h 15 min	5 h 45 min
6		Tema 16 2 h		Estudio tema 16 1 h	Caso examen y test 1 h 30 min	Act. grupo 45 min	5 h 15 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Trabajo cooperativo en grupo	Horas
7		Tema 7		Estudio tema 7	Caso examen	Act. grupo	5 h 45 min
		2 h		1 h	1 h 30 min	1 h 15 min	
8		Tema 15		Estudio tema 15	Caso examen	Act. grupo	5 h 45 min
		2 h		1 h	1 h 30 min	1 h 15 min	
9		Tema 18		Estudio tema 18	Caso examen y test	Act. grupo	5 h 15 min
		2 h		1 h	21h 30 min	45 min	
10		Tema 13		Estudio tema 13	Caso examen	Act. grupo	5 h 45 min
		2 h		1 h	1 h 30 min	1 h 15 min	
11		Temas 8 y 9		Estudio temas 8 y 9	Caso examen	Act. grupo	5 h 45 min
		2 h		1 h	1 h 30 min	1 h 15 min	
12		Temas 16 y 17		Estudio temas 16 y 17	Caso examen y test	Act. grupo	5 h 15 min
		2 h		1 h	1 h 30 min	45 min	
13	Tema 6			Estudio tema 6	Caso examen		5 h 45 min
	3 h 15 min			1 h	1 h 30 min		

Octavo semestre

Procedimientos Generales de Construcción

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001301	7.5 ECTS	Obligatoria	Grado en Ingeniería Civil y Territorial	Castellano
Nombre en inglés		General Construction Procedures		
Materia		Procedimientos Generales de Construcción		
Departamento		Ingeniería Civil: Construcción		
Web asignatura		moodle.upm.es/titulaciones/oficiales		
Periodo impartición		Septiembre-Enero		

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Carlos Arevalo Sarrate	Pte.	No especificado	L - 08:30 - 11:30	Despacho 1	carlos.arevalo@upm.es
Miguel Florez De La Colina	Secr.	No especificado	L - 08:30 - 12:30	Despacho 1	miguel.florez@upm.es
Manuel Rivas Cervera	Vocal	Coordinador	L - 08:30 - 14:30	Despacho 4	manuel.rivas@upm.es
Elena Diaz Heredia		No especificado	L - 08:30 - 11:30	Despacho 1	elena.diazh@upm.es
Hilario Jesus Gomez Hermoso		No especificado	X - 08:30 - 14:30	Despacho 3	hilariojesus.gomez@upm.es
Jose Maria Del Campo Yague		No especificado	M - 08:30 - 14:30	Despacho 1	josemaria.delcampo@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Materiales De Construcción I, Materiales De Construcción II

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM25.1	Análisis de seguridad y salud en obras
CM28.1	Conocimientos de procedimientos, maquinaria y organización de obras
CM28.2	Capacidad de organización y planificación de obras
CT1	Compromiso y aplicación de principios de sostenibilidad
CT3	Actuación efectiva interdisciplinar. Competencia transversal 5ª normativa UPM
CT4	Preparar y presentar comunicaciones orales, escritas y gráficas. Competencia transversal 4ª Real Decreto y 2ª normativa UPM

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA76	Técnicas de organización, medición y valoración de obras.	CM28.1 CT3
RA77	Planificación y dirección de la obra.	CM28.2 CT4
RA74	Identificación de problemas de seguridad y salud	CM25.1 CT1
RA75	Selección y control de procedimientos y maquinaria adecuados en cada obra.	CM28.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Identifica la problemática particular de seguridad y salud en una obra de construcción, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1 y RA4
IL2	Sí	Selecciona y controla los procedimientos constructivos y la maquinaria de construcción adecuados a las características de cada obra, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA2 y RA3
IL3	Sí	Aplica las técnicas de organización, medición y valoración de obras, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA3 y RA4
IL4	Sí	Planifica, organiza y dirige la ejecución de obras de construcción, con autonomía, acierto, rigor lógico y método científico.	RA1 y RA2

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Prueba Final / Examen Final:

100%

Descripción: Seguimiento sesiones y resolución ejercicios. Prueba intermedia y examen final.

Criterios de calificación: Dominio conceptual, resolución de ejercicios, claridad y precisión.
Momento y lugar: Fin del semestre, aula asignada

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Examen final integrador
Criterios de calificación: Dominio global del temario
Momento y lugar: Convocatoria oficial

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Introducción 1.1. El sector de la Construcción 1.2. La empresa constructora 1.3. La obra	
Tema 2. Planificación y organización de la obra 2.1. Planificación de la obra 2.2. Organización de la obra	
Tema 3. La maquinaria de construcción 3.1. Control de maquinaria y mantenimiento 3.2. Reparaciones 3.3. Engrase	
Tema 4. Instalaciones y motores eléctricos 4.1. Instalaciones eléctricas 4.2. Máquinas eléctricas	
Tema 5. Motores térmicos 5.1. Tipos de motores térmicos 5.2. Motores de combustión interna 5.3. Motores de gasolina 5.4. Motores diesel	
Tema 6. Mecanismos de modificación del par motor 6.1. Embragues y convertidores de par 6.2. Cajas de cambios	

6.3. Grupos cónicos

6.4. Mandos finales

Tema 7. Condiciones de rodadura

7.1. Principios generales

7.2. Rodadura sobre neumáticos

7.3. Trenes de rosaje de orugas

7.4. Rodadura sobre llantas rígidas

Tema 8. Aire comprimido

8.1. Fundamentos físicos

8.2. Compresores

8.3. Máquinas accionadas por aire comprimido

Tema 9. Técnicas y maquinaria de perforación

9.1. Los útiles de perforación

9.2. Equipos de sondeos, clava e hincas

9.3. Tipos de perforaciones

Tema 10. Técnicas y maquinaria de excavación

10.1. Máquinas de excavación de tierras

10.2. Máquinas de excavación de túneles a sección completa

10.3. Ventilación

Tema 11. Técnicas y maquinaria de compactación

11.1. Sistemas de compactación para cada tipo de suelo

11.2. Apisonadoras, rodillos y compactadores

Tema 12. Técnicas y maquinaria de elevación

12.1. Máquinas elementales de elevación

12.2. Máquinas de elevación compuestas

Tema 13. Técnicas y maquinaria de transporte

13.1. Transporte ligero

13.2. Transporte pesado en vehículos de neumáticos

13.3. Transporte por vía férrea de las obras

13.4. Transportadores por cable

Tema 14. Técnicas y maquinaria de tratamiento de áridos

- 14.1. Machacadoras
- 14.2. Elementos transportadores de áridos
- 14.3. Equipos de clasificación

Tema 15. Técnicas y maquinaria de bombeo

- 15.1. Tipos de bombas
- 15.2. La instalación de bombeo

Tema 16. Técnicas y maquinaria de voladura

- 16.1. El proceso de rotura por explosión
- 16.2. Características de los explosivos
- 16.3. Tipos de explosivos
- 16.4. Voladuras con frente libre
- 16.5. Voladuras en túnel

Tema 17. Equipos y maquinaria específicos

- 17.1. De la puesta en obra de elementos estructurales
- 17.2. De construcción de carreteras
- 17.3. De construcción de puertos
- 17.4. Maquinaria de vía

Tema 18. Normativa de seguridad y salud

- 18.1. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales
- 18.2. Real Decreto 1617/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- 18.3. Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- 18.4. Legislación complementaria de la normativa de seguridad y salud

Tema 19. Seguridad en el proceso constructivo

- 19.1. El coordinador en materia de seguridad y salud durante la redacción del proyecto
- 19.2. El estudio de seguridad y salud en el proyecto
- 19.3. El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra
- 19.4. El plan de seguridad y salud de la obra

	19.5. Funciones de los agentes participantes en el proceso constructivo
Tema 20.	Gestión de recursos en el proceso constructivo
	20.1. Mano de obra
	20.2. Materiales de construcción
	20.3. Maquinaria
	20.4. Instalaciones auxiliares
	20.5. El personal ajeno a la empresa
Tema 21.	Gestión ambiental en el proceso constructivo
	21.1. Indicadores ambientales
Tema 22.	Control del proceso constructivo
	22.1. El anejo de control de calidad del proyecto
	22.2. El plan de aseguramiento de la calidad de la Administración
	22.3. El autocontrol del contratista
	22.4. Las consultoras especializadas en control de calidad
Tema 23.	Medición de obras
	23.1. Sistemas de medición
	23.2. Empleo de programas informáticos
Tema 24.	Valoración económica de obras
	24.1. El anejo de justificación de precios del proyecto
	24.2. Los gastos generales, el beneficio industrial y el IVA
	24.3. Los presupuestos de actividades de la obra no realizadas por el contratista
Tema 25.	Trabajo de curso. Realización de un trabajo en equipo, consistente en la redacción de un documento escrito y presentación pública del contenido del mismo.

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Exposición de contenidos mediante presentaciones y ejemplos

Clases prácticas:

Resolución de casos, ejercicios y visitas técnicas

Prácticas de laboratorio o de campo::

Observación directa de equipos y técnicas

Trabajo autónomo:

Estudio individual y resolución de problemas

Trabajo en grupo:

Desarrollo de proyectos y planificación de obras

Tutorías:

Atención individualizada para resolución de dudas y orientación

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Temas 1 y 2 2 h 10 min	Temas 1 y 2 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
2	Temas 2 y 3 2 h 10 min	Temas 2 y 3 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
3	Temas 4 y 5 2 h 10 min	Temas 4 y 5 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
4	Temas 5 y 6 2 h 10 min	Temas 5 y 6 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
5	Temas 7 y 8 2 h 10 min	Temas 7 y 8 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
6	Temas 8 y 9 1 h 15 min	Temas 8 y 9 2 h		Estudio personal 6 h 45 min			10 h
7	Temas 10 y 11 2 h 10 min	Temas 10 y 11 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
8	Temas 11 y 12 2 h 10 min	Temas 11 y 12 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
9	Temas 13 y 14 1 h 05 min	Temas 13 y 14 1 h 05 min		Estudio personal 6 h 05 min			8 h 15 min
10	Temas 14 y 15 1 h 15 min	Temas 14 y 15 2 h		Estudio personal 6 h 45 min			10 h
11	Temas 16 y 17 2 h 10 min	Temas 16 y 17 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
12	Temas 17 y 18 2 h 10 min	Temas 17 y 18 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
13	Temas 19 y 20 2 h 10 min	Temas 19 y 20 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
14	Temas 20 y 21 1 h 15 min	Temas 20 y 21 2 h		Estudio personal 6 h 45 min			10 h
15	Temas 22 y 23 2 h 10 min	Temas 22 y 23 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
16	Temas 23 y 24 2 h 10 min	Temas 23 y 24 3 h 15 min		Estudio personal 7 h 05 min			12 h 30 min
Hasta el examen				Preparación examen final 10 h 15 min	Examen final 4 h		14 h 15 min
Horas	30 h 50 min	46 h 05 min		121 h 35 min	4 h		202 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

2. Las presentaciones orales se realizarán repartidas a lo largo del curso durante las clases ordinarias.

Transportes Urbanos

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001441	3 ECTS	Optativa	Transportes y Servicios Urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Urban Transport			
Materia	Infraestructuras del Transporte			
Departamento	TRANSyT			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero - Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Angel Carlos Aparicio Mourelo (Coordinador/a)	Pte.	No especificado	Miércoles y Viernes 17:30 - 20:30	TRANSyT	angel.aparicio@upm.es
Maria Eugenia López Lambas	Secr.	No especificado	Lunes y Miércoles 16:00 - 19:00	TRANSyT	mariaeugenia.lopez@upm.es
Andres Monzon De Caceres	Vocal	No especificado	Jueves y Viernes 09:00 - 12:00	TRANSyT	andres.monzon@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Topografía Y Cartografía, Procedimientos Generales De Construcción, Materiales de Construcción II, Diseño Grafico

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Modelos matemáticos para ingeniería civil

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinares. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM.
CT6	Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA157	Identifica las relaciones entre el sistema del transporte urbano y las variables urbanísticas, sociales, económicas y ambientales, sabiendo identificar y resolver los conflictos y prioridades entre ellas.	CM41.1, CT1, CT3
RA159	Es capaz de realizar el proyecto de infraestructuras de transporte urbano, incluidas las terminales de intercambio, incorporando las consideraciones ligadas a su carácter de espacio público urbano, con vocación de usos múltiples.	CM41.1 CM42.1
RA160	Sabe dimensionar, gestionar y evaluar la eficiencia y calidad de los servicios urbanos de transporte	CM41.1
RA91	Interioriza los principios de deontología profesional de la ingeniería civil.	CT6
RA156	Analiza y describe las características de la demanda y oferta de transporte en un entorno urbano, con ayuda de modelos.	CM41.1
RA103	Valora los efectos social, económico, ambiental político y globalizador de los sistemas de transporte, el urbanismo y la ordenación territorial.	CM41.1 CM42.1
RA158	Se comunica eficientemente con los distintos agentes y grupos sociales y económicos que intervienen en el proceso de toma de decisiones en las políticas de transporte urbano. Identifica con claridad las prioridades de cada agente y aporta sus conocimientos de manera transparente y objetiva.	CT4,CT6

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	No	Efectúa correctamente operaciones con tensores tanto en componentes tensoriales como de manera intrínseca. Determina la descomposición espectral de tensores simétricos y obtiene funciones de los tensores a partir de ella.	RA1, RA2, RA3
IL2	No	Trabaja correctamente con componentes de campos tensoriales en los sistemas de coordenadas clásicos y aplica los operadores diferenciales clásicos de la física-matemática a los mismos.	RA1, RA2, RA3
IL3	No	Calcula correctamente los elementos intrínsecos de una curva: triedro de Frenet, curvatura y torsión. Calcula las formas fundamentales de una superficie, sus curvaturas y las líneas notables sobre ella: asínticas, de curvatura y geodésicas.	RA1, RA2, RA3
IL4	No	Discute correctamente la existencia de potencial escalar de un campo vectorial y calcula el potencial correspondiente cuando existe.	RA1, RA2, RA3
IL5	No	Discute la existencia de potencial vector en el plano y calcula su función de corriente. Discute la existencia y calcula el potencial vector de algunos campos vectoriales del espacio.	RA1, RA2, RA3
IL6	No	Expresa correctamente una solución formal de la ecuación de Poisson y la aplica a algunas distribuciones de masa continuas y discretas.	RA1, RA2, RA3

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación en la resolución interactiva de casos prácticos

5%

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios, repartidos a lo largo del curso, cada uno de los cuales se realizará en el aula de clase de manera individual.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Se plantearán sin previo aviso: cada ejercicio se desarrollará en una de las horas de clase. El ejercicio se realizará en la propia aula, salvo que la clase se imparta en línea, en cuyo caso se utilizará la plataforma Moodle u otra autorizada por la Universidad.

PE2. Resolución individual o en equipo de ejercicios y casos prácticos

25%

Descripción: Consiste en un conjunto de ejercicios o casos prácticos sobre temas de la materia, asignados directamente por el profesor individualmente o por grupos de entre 3 y 5 alumnos, pudiendo ser realizados en el aula o fuera de ella.

Criterios de calificación: Se valorarán de 0 a 10, dando el mismo peso a la parte del ejercicio realizada por cada alumno y al conjunto del trabajo colectivo del grupo. La calificación final será la media aritmética de los resultados obtenidos en los distintos ejercicios o trabajos.

Momento y lugar: Se darán instrucciones específicas para cada uno de los ejercicios, que deberán entregarse en la clase en la fecha que se indique o, si que las clases se estén impartiendo en línea, en cuyo caso se utilizará la plataforma Moodle u otra autorizada por la Universidad.

PE3. Primer examen parcial **Peso:** 35% **Descripción:** El primer examen parcial abarcará desde el tema 1 hasta el 7. Consistirá en 3 ejercicios: uno de teoría, otro de comentario a un texto teórico o a una cuestión de actualidad sobre movilidad urbana y un problema. La duración del examen será de 2 horas. Cada ejercicio se calificará entre 0 y 10 puntos, y todos ellos tendrán igual peso en la calificación del examen. **Criterios de calificación:** El examen se calificará de 0 a 10, obteniéndose dicha calificación como la media aritmética de todos los ejercicios. Si la calificación es inferior a 3,5 puntos, será preciso realizar el examen final de la asignatura en la parte correspondiente **Momento y lugar:** Los determina la Jefatura de Estudios. En el caso de que el examen se realice en línea, los detalles operativos figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación, incluyendo los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo en el que estos entregarán sus respuestas.

PE3. Primer examen parcial

35%

Descripción: El primer examen parcial abarcará desde el tema 1 hasta el 7. Consistirá en 3 ejercicios: uno de teoría, otro de comentario a un texto teórico o a una cuestión de actualidad sobre movilidad urbana y un problema. La duración del examen será de 2 horas. Cada ejercicio se calificará entre 0 y 10 puntos, y todos ellos tendrán igual peso en la calificación del examen.

Criterios de calificación: El examen se calificará de 0 a 10, obteniéndose dicha calificación como la media aritmética de todos los ejercicios. Si la calificación es inferior a 3,5 puntos, será preciso realizar el examen final de la asignatura en la parte correspondiente

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. En el caso de que el examen se realice en línea, los detalles operativos figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación, incluyendo los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo en el que estos entregarán sus respuestas.

PE4. Segundo examen parcial

35%

Descripción: El segundo examen parcial abarcará desde el tema 8 hasta el 13. Consistirá en 3 ejercicios: uno de teoría, otro de comentario a un texto teórico o a una cuestión de actualidad sobre movilidad urbana y uno problema. La duración del examen será de 2 horas. Cada ejercicio se calificará entre 0 y 10 puntos, y todos ellos tendrán igual peso en la calificación del examen.

Criterios de calificación: El examen se calificará de 0 a 10, obteniéndose dicha calificación como la media aritmética de todos los ejercicios. Si la calificación es inferior a 3,5 puntos, será preciso realizar el examen final de la asignatura en la parte correspondiente

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. En el caso de que el examen se realice en línea, los detalles operativos figurarán claramente en la convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación, incluyendo los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo en el que estos entregarán sus respuestas.

PE5. Examen final

0%, 35% o
70%

Descripción: El examen final constará de dos partes, cada una de ellas similar (en temario, estructura, calificación y duración) al correspondiente examen de curso descrito anteriormente.

Criterios de calificación: El examen se calificará de 0 a 10. Para los alumnos que realicen las dos partes, el examen final tendrá un peso del 70% en la calificación final, mientras que para los alumnos que

sólo realicen una parte, el peso será del 35% y sustituirá a la nota obtenida previamente en el parcial correspondiente.

Momento y lugar: Los determinados por la Jefatura de Estudios. En el caso de que el examen se realice en línea, los detalles operativos figurarán claramente en la convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación, incluyendo los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo en el que estos entregarán sus respuestas.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en una prueba formada por varios ejercicios relativos a todos los temas de la asignatura. Existirán dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria. El examen final ordinario se celebrará simultáneamente al examen final de la evaluación continua (PE5).

Criterios de calificación: El examen se calificará de 0 a 10. La calificación final será directamente la obtenida en la prueba final. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o mayor que 5.

Momento y lugar: Los determinados por la Jefatura de Estudios. En el caso de que el examen se realice en línea, los detalles operativos figurarán claramente en la convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación, incluyendo los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo en el que estos entregarán sus respuestas.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores		Indicador de Logro asociado
Tema 1.	Una perspectiva integral: ciudad, transporte y desarrollo sostenible.	IL4
Tema 2.	Evolución histórica del transporte urbano.	IL5
Tema 3.	Forma urbana, usos del suelo y movilidad	IL2
Tema 4.	Planificación integrada del transporte urbano. Planes de movilidad sostenible. La planificación en colaboración	IL3, IL5
Tema 5.	Caracterización de la movilidad urbana: fuentes de datos e información; indicadores; modelos de oferta y demanda de transporte urbano.	IL1
Tema 6.	Las redes de transporte urbano (red del tráfico viario; redes de transporte público; redes peatonales y ciclistas).	IL1, IL5
Tema 7.	Redes de transporte y espacio público: criterios de diseño.	IL2, IL5
Tema 8.	El marco regulador del transporte y tráfico urbano. Financiación.	IL3
Tema 9.	La gestión de la demanda de transporte.	IL3, IL5
Tema 10.	La planificación y gestión de los servicios de transporte público urbano.	IL1, IL3
Tema 11.	La planificación y gestión de la movilidad no motorizada	IL1, IL4
Tema 12.	Perspectivas y tendencias de la movilidad urbana: aportaciones tecnológicas, institucionales y de normativa.	IL4
Tema 13.	Planificación y medio urbano: consideraciones éticas.	IL5

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lección magistral

Clases prácticas:

Resolución de casos y ejercicios

Prácticas de laboratorio o de campo::

Visitas técnicas

Trabajo autónomo:

Estudio individual y resolución de ejercicios

Trabajo en grupo:

Proyectos prácticos colaborativos

Tutorías:

Presenciales en horarios fijados

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

- Vuchic, V. R. (2007). Urban Transit Systems and Technology
- López-Lambas, M.E. (ed). (2022). Movilidad urbana sostenible

Recursos Web:

Moodle y plataformas recomendadas por el profesorado

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1 y 2 2 h 10 min			Estudio tema 1 y 2 2 h 20 min			4 h 30 min
2	Tema 3 2 h 10 min			Estudio tema 3 2 h 20 min			4 h 30 min
3	Tema 3 2 h 10 min			Estudio tema 3 2 h 20 min			4 h 30 min
4	Tema 4 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 4 2 h 50 min			5 h
5	Tema 4 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 4 2 h 20 min			4 h 30 min
6	Tema 5 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 5 2 h 20 min			4 h 30 min
7	Tema 6 2 h 10 min			Estudio tema 6 1 h 50 min			4 h
8	Tema 7 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 7 3 h 20 min			5 h 30 min
9	Tema 7 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 7 3 h 20 min			5 h 30 min
10					Parcial 3 h		3 h
11	Tema 8 2 h 10 min			Estudio tema 8 2 h 20 min			4 h 30 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
12	Tema 9 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 9 3 h 20 min			5 h 30 min
13	Tema 10 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 10 2 h 50 min			5 h
14	Temas 11 1 h 05 min		1 h 05 min	Estudio tema 11 2 h 50 min			5 h
15	Tema 12 2 h 10 min			Estudio tema 12 2 h 50 min			5 h
Hasta el examen				Estudio 4 h 30 min	Parcial y final 6 h		10 h 30 min
Horas	21 h 40 min		8 h 40 min	41 h 40 min	9 h		81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Servicios, Protección del Medio Urbano y Gestión de Residuos para la especialidad de TySU

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001422	3 ECTS	Optativa	Transportes y Servicios Urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Urban Services and Protection. Solid Waste Management			
Materia	Servicios y protección del medio urbano. Gestión de Residuos			
Departamento	Ingeniería Civil: Hidráulica, Energética y Medio Ambiente			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre - Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Sandra Paola Bianucci	Pte.	No especificado	L - 11:30 - 13:00, J - 15:30 - 17:00	Laboratorio Sanitaria	paola.bianucci@upm.es
Ana García Martínez	Secr.	No especificado	J - 15:30 - 17:30	Laboratorio Sanitaria	ana.garcia@upm.es
Eva María García del Toro	Vocal	No especificado	J - 10:00 - 12:00, J - 15:30 - 17:30	Laboratorio Sanitaria	evamaria.garcia@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No hay asignaturas definidas oficialmente

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM40.1	Conocimiento del marco de regulación de la gestión urbanística
CM40.2	Comprensión del fenómeno urbano y sus factores determinantes s (historia, economía, actividad humana, movilidad).
CM44	Valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil (Desarrolla las competencias 3a y 4a del R.D. 1393/2007, esta última parcialmente).
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinares. Desarrolla la competencia transversal 5a de la normativa UPM.
CT6	Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA103	Valora los efectos social, económico, ambiental, político y globalizador de los sistemas de transporte, el urbanismo y la ordenación territorial	CM44
RA91	Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil	CT6
RA100	Explica el marco de regulación de la gestión urbanística	CM40.1
RA101	Explica el fenómeno urbano y sus factores determinantes (historia, economía, actividad humana, movilidad).	CM40.2
RA102	Identifica la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio, el urbanismo y los servicios urbanos	CM40.2

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Dimensiona y organiza los servicios urbanos de una ciudad.	RA1
IL2	Sí	Dimensiona y organiza la recogida y la gestión de residuos sólidos de una comunidad.	RA2
IL3	Sí	Dimensiona medidas de recuperación ambiental del medio urbano. Aire, ruidos y suelos.	RA3
IL4	Sí	Aplica energías renovables al medio urbano.	RA4, RA92, RA95 y RA99

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación en clase: 10%

Descripción: Consiste en una serie de cuestiones teóricas o ejercicios prácticos, cada uno de los cuales se realizará en el aula de clase o a través del Aula Virtual (MOODLE)

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso. Nota mínima 5. Para alcanzar la nota mínima es necesario acreditar una asistencia mínima a clases del 65% (asistencia a 9 clases sobre 14).

Momento y lugar: Se plantearán ejercicios en las horas de clase. Los ejercicios se realizarán en la propia aula

PE2. Trabajos de investigación en grupo: 20% (10% x2)

Descripción: Consiste en el desarrollo de un trabajo de investigación profundizando sobre las cuestiones tratadas en clase.

Criterios de calificación: El trabajo se valorará de 0 a 10. Nota mínima 5.

Momento y lugar: Será prefijado en tiempo, lugar, forma y contenidos

PE3. Primer examen parcial

35%

Descripción: Consistirá en 4 ó 6 ejercicios de teoría, teórico – prácticos y de problemas cortos, sobre los contenidos de la asignatura tratados hasta la realización del examen. La duración del examen será de unas 2 horas. Cada ejercicio se calificará entre 0 y 10 puntos y tendrá igual peso para obtener la media.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de todos los ejercicios. Éstos tienen que superar la nota mínima de 4 puntos y deben aprobarse dos de tres ejercicios, tres de cuatro, etc, en función del número de pruebas planteadas. **NOTA:** En caso de evaluación no presencial, consistirá en un examen sobre la materia tratada en el curso, de ½ hora a 1h de duración. El examen puede incluir: (1) varias preguntas cortas de desarrollo así como teórico-prácticas de justificación de respuesta, aleatorias o individualizadas en un tiempo fijo para responder en su conjunto, no pudiendo retroceder en la serie de preguntas a medida que son respondidas, (2) preguntas tipo test aleatorias con múltiples opciones posibles y tiempo fijo para responder en su conjunto, no pudiendo retroceder en la serie de preguntas a medida que son respondidas, o (3) preguntas de teoría de desarrollo aleatorias o individualizadas.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE4. Segundo examen parcial

35%

Descripción: Consistirá en 4 ó 6 ejercicios de teoría, teórico – prácticos y de problemas cortos, sobre los contenidos de la asignatura tratados con posterioridad al primer examen parcial y hasta la celebración de este segundo parcial. La duración del examen será de unas 2 horas. Cada ejercicio se calificará entre 0 y 10 puntos y tendrá igual peso para obtener la media.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de todos los ejercicios. Éstos tienen que superar la nota mínima de 4 puntos y deben aprobarse dos de tres ejercicios, tres de cuatro, etc, en función del número de pruebas planteadas

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consistirá en 6 u 8 ejercicios escritos, de teoría, preguntas cortas y problemas, de cada parte de la materia. Cada ejercicio se calificará entre 0 y 10 puntos y tendrá igual peso para obtener la media. Un alumno debe examinarse de toda la materia en un examen que durará tres horas, si su sistema de aprendizaje no ha sido en evaluación continua.

Criterios de calificación: La calificación del examen final será la media aritmética de los ejercicios que lo componen. Para conseguir el aprobado de la asignatura se debe obtener una calificación igual o mayor que 5 puntos.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores

Indicador de
Logro asociado

Tema 1. Suelos contaminados

IL1

1.1. Contaminación de suelos. Origen y situación actual.

1.2. Identificación de un suelo contaminado. Legislación.

	1.3. Remediación de suelos. Métodos "in situ".	
	1.4. Remediación de suelos. Métodos "ex situ".	
Tema 2.	Contaminación acústica y atmosférica	IL2
	2.1. Concepto de contaminación acústica. Parámetros.	
	2.2. Sistemas de medición del ruido.	
	2.3. Modelos de propagación del ruido.	
	2.4. Tecnologías para la atenuación del ruido.	
	2.5. Concepto de contaminación de la atmósfera.	
	2.6. Meteorología y dispersión de contaminantes en la atmósfera.	
	2.7. Medida de la calidad del aire.	
	2.8. Tecnologías de reducción de la contaminación atmosférica.	
Tema 3.	Gestión de residuos	IL3
	3.1. Características generales de los RSU.	
	3.2. Gestión de los RSU.	
	3.3. Recogida de RSU. Estaciones de Transferencia.	
	3.4. Tratamiento de los RSU: reciclaje de materiales, proceso de compostaje, incineración de residuos.	
	3.5. Vertederos de RSU.	
Tema 4.	Energías renovables	IL4
	4.1. El contexto de las energías renovables.	
	4.2. Energía solar térmica..	
	4.3. Producción de electricidad termosolar.	
	4.4. Energía solar fotovoltaica. Geotermia.	
	4.5. Energía de la biomasa. Los biocombustibles.	
	4.6. Energía eólica. El recurso. Parques eólicos.	

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

No especificado

Trabajo autónomo:

Estudio individual y preparación de trabajos

Trabajo en grupo:

Proyectos de investigación

Tutorías:

Presenciales según horario indicado



10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Área virtual de la ETSICCP (Moodle)

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Temas 1.1 y 1.2 2h 10 min				Temas 1.1 y 1.2 2h 10 min		2 h 10 min
2	Tema 1.3 2h 10 min	Tema 1.3 3h 20 min			Tema 1.3 2h 10 min		5 h 30 min
3	Temas 1.4, 1.5 y 1.6 3h 20 min	Temas 1.4, 1.5 y 1.6 3h 20 min			Temas 1.4, 1.5 y 1.6 2h 10 min		6 h 40 min
4	Temas 2.1, 2.2 y 2.3 2h 10 min	Temas 2.1, 2.2 y 2.3 3h 20 min			Temas 2.1, 2.2 y 2.3 2h 10 min		5 h 30 min
5	Temas 2.4, 2.5 y 2.6 2h 10 min	Temas 2.4, 2.5 y 2.6 3h 20 min			Temas 2.4, 2.5 y 2.6 2h 10 min		5 h 30 min
6	Temas 2.7, 2.8 y 2.9 2h 10 min	Temas 2.7, 2.8 y 2.9 3h 20 min			Temas 2.7, 2.8 y 2.9 2h 10 min		5 h 30 min
7	Temas 2.10, 2.11 y 2.12 2h 10 min	Temas 2.10, 2.11 y 2.12 3h 20 min			Temas 2.10, 2.11 y 2.12 2h 10 min		5 h 30 min
8			Estudio primer parcial 2h 10 min	Primer parcial 2h			4 h 10 min
9	Temas 3.1 y 3.2 2h 10 min		Estudio de los Temas 3.1 y 3.2 3h 20 min		Temas 3.1 y 3.2 2h 10 min		5 h 30 min
10	Temas 3.3 y 3.4 2h 10 min		Estudio de los Temas 3.3 y 3.4 3h 20 min		Temas 3.3 y 3.4 2h 10 min		5 h 30 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Tema 3.5 2h 10 min		Estudio del Tema 3.5 3h 20 min		Tema 3.5 2h 10 min		5 h 30 min
12	Tema 4.1 2h 10 min		Estudio del Tema 4.1 3h 20 min		Tema 4.1 2h 10 min		5 h 30 min
13	Temas 4.2 y 4.3 2h 10 min		Estudio de los Temas 4.2 y 4.3 3h 20 min		Temas 4.2 y 4.3 2h 10 min		5 h 30 min
14	Temas 4.4 y 4.5 2h 10 min		Estudio de los Temas 4.4 y 4.5 3h 20 min		Temas 4.4 y 4.5 2h 10 min		5 h 30 min
15	Tema 4.6 1h 10 min		Estudio del Tema 4.6 2h 10 min		Tema 4.6 1h 05 min		3 h 20 min
16			Estudio segundo parcial 2h 10 min	Segundo parcial 2h			3 h 10 min
Horas	30 h 30 min	20 h	26 h 30 min	4 h			81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Proyecto Urbano

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45000261	3 ECTS	Obligatoria	Transportes y servicios urbanos	Castellano
Nombre en inglés		Urban Project		
Materia		Proyecto Urbano		
Departamento		Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo		
Web asignatura		moodle.upm.es/titulaciones/oficiales		
Periodo impartición		Septiembre-Enero		

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Cristina Lopez Garcia De Leaniz	Pte.	No Especificado	L - 09:30 - 12:30	T8-3	cristina.lopez@upm.es
Cesar Garcia Villalonga	Secr.	No Especificado	M - 14:45 - 17:45	T8-4	cesar.garciav@upm.es
Juan Manuel Fisac Gozalo	Vocal	No Especificado	L - 08:00 - 11:00	T8-4	juan.fisac@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Urbanismo

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No definidos

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
04GC. CM40.1	Conocimiento del marco de regulación de la gestión urbanística.
04GC. CM40.2	Comprensión del fenómeno urbano y sus factores determinantes (historia, economía, actividad humana, movilidad).
04GC. CM40.3	Comprensión y capacidad de elaboración de proyectos de urbanización.
04GC. CM41.1	Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano y en los proyectos de los servicios urbanos, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistemas de transporte tráfico iluminación, etc.
04GC. CM44	Valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil (Desarrolla las competencias 3a y 4a del R.D. 1393/2007, esta última parcialmente).
04GC. CT2	Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la competencia transversal 8a de la normativa UPM.
04GC. CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia transversal 5a de la normativa UPM.
04GC. CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del Real Decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA1	Resuelve problemas numéricos mediante hojas de cálculo, crea bases de datos y resuelve problemas analíticos y numéricos mediante programas de Matemática computacional	CM40.3
RA2	Programa la resolución computacional de programas matemáticos.	CM40.1, CM40.2, CM40.3, CM41.1, CM44
RA3	Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología de la Física.	CM40.3
RA4	Prepara y presenta exposiciones orales y escritas.	CT2, CT3, CT4
RA5	Utiliza eficazmente los servicios de información y comunicación de Internet y las plataformas telemáticas UPM de apoyo a la docencia	CT2, CT3, CT4

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Describe correctamente el marco de regulación del urbanismo.	RA101
IL2	Sí	Describe y valora correctamente el fenómeno urbano y sus factores determinantes (historia, economía, actividad humana, movilidad).	RA101
IL3	Sí	Interpreta con rigor el proyecto de urbanización.	RA102
IL4	Sí	Interpreta con acierto el diseño del espacio público y los proyectos de servicios urbanos, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc.	RA102, RA3
IL5	Sí	Valora correctamente los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil.	RA101

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Asistencia y Participación activa en las clases: 10%

Descripción: Consiste en la participación activa en clase y en el taller.

Criterios de calificación: La participación activa en las clases y en el taller se evaluará en función de la asistencia y participación. Se calificará globalmente de 0 a 10.

Momento y lugar: El control se realizará sistemáticamente en las aulas. Se considerarán las ausencias de asistencia y participación debidamente justificadas.

PE2. Prueba intermedia: 50%

Descripción: Consiste en la realización de un examen, cuya duración será inferior a 2 horas, en el que se plantearán varias preguntas sobre aspectos teóricos y prácticos del temario impartido agrupadas en dos bloques: Uno correspondiente a la materia impartida en relación con el Proyecto de Urbanización (con un peso del 60%), y el otro sobre el resto de la materia de la asignatura (con un peso del 40%).

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética ponderada de las notas obtenidas en las preguntas de cada bloque, siempre que en ningún de los dos bloques la calificación obtenida sea inferior a 4; en esta circunstancia se considerará no superada esta Prueba Intermedia.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE3. Trabajo a desarrollar en el Taller: 40%

Descripción: Consiste en la realización de un trabajo de aplicación de los conocimientos teóricos impartidos en la asignatura. El alumno o grupo de alumnos, con un máximo de tres, deberá completar el trabajo

realizado en el Taller con trabajo individual y/o en grupo. El Trabajo a desarrollar en el Taller cumple una triple función; el ya mencionado de aplicación de los conocimientos teóricos, el de transmitir al resto de los alumnos las aplicaciones prácticas realizadas por cada grupo y la exposición oral de cada Trabajo.

Criterios de calificación: Se calificará globalmente de 0 a 10 con un peso del 80% para el Trabajo y de un 20% para la exposición oral del mismo. En general, aquellos alumnos que no realicen la exposición oral del Trabajo tampoco recibirán puntuación alguna por la redacción del mismo. Solo en el caso de que exista una causa justificada para no exponer, se valorará la parte del Trabajo.

Momento y lugar: Todos los trabajos deberán entregarse, en papel, antes de su presentación y proceder a su presentación y defensa en las clases habilitadas para este fin en el Cronograma. Tras la exposición, deberán remitir el trabajo en formato digital al profesor responsable.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Consiste en la realización de un examen, cuya duración será inferior a 3 horas, en el que se plantearán varias preguntas sobre aspectos teóricos y prácticos del temario impartido dividido en dos bloques coincidentes con la materia impartida hasta la prueba intermedia PE2. Esta descripción del Examen Final es válida para cualquiera de las dos opciones de realización del examen (presencial y telemático). La entrega del Trabajo a desarrollar en el Taller deberá realizarse en la fecha correspondiente al examen final de la asignatura. Se entregará, en papel.

Criterios de calificación: Se calificará, cada parte, de 0 a 10. El Trabajo a desarrollar en el Taller se calificará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Introducción al Proyecto Urbano	IL1, IL2
1.1: Intervención histórica al Proyecto Urbano	
1.2: La evolución de las infraestructuras urbanas	
1.3: Influencia del emplazamiento en la urbanización	
1.4: Los condicionantes del planeamiento sobre el Proyecto Urbano	
1.5: Nivel de urbanización	
Tema 2. Contenido y tramitación de los proyectos de urbanización	IL1, IL2
2.1: Introducción	
2.2: Contenido del Proyecto de Urbanización	
2.3: Tramitación de los proyectos de urbanización	
Tema 3. Explanación y pavimentación	IL3, IL4
3.1: Introducción. Funciones de los viales urbanos	
3.2: Condicionantes en el diseño de viales urbanos	
3.3: Secciones transversales de las vías urbanas	
3.4: Trazado en planta de los viales	

- 3.5: Trazado en alzado
- 3.6: Formación de la explanada y dimensionamiento del firme
- 3.7: Integración de los servicios. Separación entre ellos
- 3.8: Accesibilidad
- 3.9: Procedimiento de ejecución

Tema 4.	Abastecimiento	IL3, IL4

- 4.1: Los sistemas de abastecimiento de agua potable
- 4.2: Normas técnicas de aplicación
- 4.3: Criterios de diseño
- 4.4: Materiales a emplear
- 4.5: Acometidas
- 4.6: Ejecución de zanjas
- 4.7: Arquetas, registros y cámaras
- 4.8: Anclajes
- 4.9: Dimensionamiento hidráulico de la red
- 4.10: Dimensionamiento dinámico

Tema 5.	Saneamiento	IL3, IL4

- 5.1: Introducción
- 5.2: Sistemas de redes de alcantarillado
- 5.3: Normas técnicas de aplicación
- 5.4: Criterios de diseño
- 5.5: Elementos de la red de saneamiento
- 5.6: Instalación de colectores
- 5.7: Dimensionamiento hidráulico
- 5.8: Dimensionamiento mecánico

Tema 6.	Electricidad	IL3

- 6.1: El sistema eléctrico
 - 6.2: Redes de media tensión en el Proyecto Urbano
 - 6.3: Características de las redes
 - 6.4: Cálculo de las redes de baja tensión
-

Tema 7.	Alumbrado	IL4
	7.1: Introducción	
	7.2: Normativa de aplicación	
	7.3: Disposición de las luminarias en la vía	
	7.4: Características de las redes	
	7.5: Cálculos eléctricos	
	7.6: Niveles de iluminación	
	7.7: Cálculos luminotécnicos	
	7.8: Eficiencia y calificación energética	
Tema 8.	Redes de Telecomunicaciones	IL4, IL5
	8.1: Introducción	
	8.2: Tipos de redes de transmisión por cable	
	8.3: Ventajas de la fibra óptica	
	8.4: Alcance de las redes de telecomunicaciones y normativa de aplicación	
	8.5: Características de las redes	
Tema 9.	Redes de Gas	IL4, IL5
	9.1: Introducción	
	9.2: Sistemas urbanos de distribución de gas	
	9.3: Transporte y distribución de gas natural	
	9.4: Normativa de aplicación	
	9.5: Características de las redes	
	9.6: Dimensionado de redes de gas	
Tema 10.	La organización del Espacio Público Urbano	IL4, IL5
	10.1. El Espacio Público	
	10.2. Funciones del Espacio Público	
	10.3. Retos y desafíos	
	10.4. Tipologías del Espacio Público	
	10.5. La sección transversal	
	10.6. Tipologías de calles	
Tema 11.	La movilidad y el Espacio Público Urbano.	IL4, IL5

11.1. Movilidad sostenible y espacio público

11.2. Claves de la movilidad del siglo XXI

11.3. Herramientas para alcanzar una movilidad sostenible

11.4. Ejemplos.

Tema 12. Ciudades a velocidad humana: la movilidad peatonal

IL4, IL5

12.1. Políticas y estrategias para fomentar la movilidad peatonal

12.2. Factores que determinan la elección modal peatonal

12.3. Actuaciones de preferencia peatonal. Ejemplos

12.4. Medidas 'push

pull' para
incrementar
la movilidad
peatonal

12.5. Ejemplos de modelos urbanos

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

Talleres de aplicación

Prácticas de laboratorio o de campo::

No aplicable

Trabajo autónomo:

Preparación individual y redacción

Trabajo en grupo:

Realización y exposición del trabajo

Tutorías:

Según horario individual de los profesores

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

MOODLE UPM

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Talleres	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1y Tema 2 2 h 10 min			Estudio tema 2 h 30 min			4 h 40 min
2	Tema 3 2 h 10 min			Estudio tema 2 h 30 min			4 h 40 min
3	Tema 4 2 h 10 min			Estudio tema 2 h 30min			4 h 40 min
4	Tema 5 2 h 10 min			Estudio tema 2 h 30min			4 h 40 min
5	Tema 6 2 h 10 min			Estudio tema 2 h 30 min			4 h 40 min
6	Tema 7 2 h 10 min			Estudio tema 2 h 30 min			4 h 40 min
7	Tema 8 y Tema 9 1 h 05 min	1 h 05 min		Estudio tema y realización trabajo 2 h 30 min			4 h 40 min
8	Tema 10 2 h 10 min			Estudio tema y realización trabajo 2 h 30min			4 h 40 min
9	Tema Tema 11 2 h 10min			Estudio tema y realización trabajo 2 h 30min			4 h 40 min
10	Tema Tema 12 2 h 10min			Preparación prueba intermedia 8 h	Prueba intermedia Máximo 2 h		12 h 10min ó 2 h 10 h

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Talleres	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	2 h 10 min			Realización trabajo 2 h 30 min			4 h 40 min
12	2 h 10 min			Realización trabajo 2 h 30 min			4 h 40 min
13		2 h 10 min		Realización trabajo y preparación presentaciones 2 h 30 min			4 h 40 min
14		2 h 10 min		Realización trabajo y preparación presentaciones 2 h 30min			4 h 40 min
15		2 h 10 min		Preparación presentaciones 2 h 30 min			4 h 40 min
Hasta el examen				Preparación examen final 3 h 15 min ó 11 h 15 min	Examen final Máximo 2 h ó 4 h		5h 15 min ó 13 h 15 min
Horas	20h 35 min	11h 55 min		46 h 15 min	3 h		81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

NOTA 2. Los temas 10, 11 y 12 podrían impartirse en semanas distintas a las previstas en función de las necesidades de programación de las actividades docentes.

Explotación Portuaria

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45001420	3 ECTS	Optativa	Transportes y Servicios Urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Port Management			
Materia	Ingeniería de Transporte			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Septiembre-Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Javier Vaca Cabrero	Secr.	No Especificado	Sin horario. Pedir cita por mail	Planta 5ª	j.vaca@upm.es
Alberto Camarero Orive (Coordinador)	Pte.	No Especificado	Sin horario. Pedir cita por mail	Planta 5ª	alberto.camarero@upm.es
Maria Nicoleta Gonzalez Cancelas	Vocal	No Especificado	Sin horario. Pedir cita por mail	Planta 5ª	nicoleta.gcancelas@upm.es
Francisco De Asís De Manuel López		No Especificado	Sin horario. Pedir cita por mail	Planta 5ª	francisco.demanuel@upm.es
Rafael Molina Sánchez		No Especificado	Sin horario. Pedir cita por mail	No Especificado	rafael.molina@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Transporte Marítimo, Ingeniería Marítima

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican otros resultados de aprendizaje necesarios.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM40.3	Conocimiento del funcionamiento del sistema portuario.
CM40.4	Capacidad para planificar y organizar actividades operativas en el entorno portuario.
CM40.5	Capacidad de análisis económico y funcional de la explotación portuaria.
CT3	Capacidad de trabajo en equipo.
CT6	Compromiso ético y deontológico profesional.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA110	Planifica, organiza y gestiona la explotación de un puerto en sus diferentes facetas.	CM40.3, CM40.4, CM40.5
RA91	Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil.	CT6

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
(No especificado)	(No especificado)	(No especificado)	(No especificado)

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Prueba final

50%

Descripción: Examen escrito con preguntas teórico-prácticas.

Criterios de calificación: Nota mínima 5/10. Evaluación de comprensión y aplicación.

Momento y lugar: Final del cuatrimestre, presencial

PE2. Trabajo práctico grupal

50%

Descripción: Estudio de caso sobre explotación portuaria

Criterios de calificación: Presentación, análisis técnico y viabilidad

Momento y lugar: A lo largo del cuatrimestre

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Examen único incluyendo teoría y práctica

Criterios de calificación: Nota mínima 5

Momento y lugar: Determinado por jefatura de estudios

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Introducción al sistema portuario español	Conocer estructura y actores
Tema 2. Clasificación y características de los puertos	Comprender tipologías y funciones



Tema 3.	Infraestructura y superestructura portuaria	Identificar elementos y funciones
Tema 4.	Planificación y ordenación portuaria	Interpretar planes directores y especiales
Tema 5.	Gestión operativa de terminales	Planificación de recursos y tráfico
Tema 6.	Servicios portuarios	Conocer su regulación y tipos
Tema 7.	Gestión económica y financiera	Evaluar ingresos, gastos y modelos tarifarios
Tema 8.	Gestión ambiental portuaria	Cumplimiento normativo y sostenibilidad
Tema 9.	Seguridad y protección en puertos	Sistemas y normativa de seguridad
Tema 10.	Casos prácticos de explotación portuaria	Aplicación de conceptos en situaciones reales

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Presentación y discusión de contenidos

Clases prácticas:

Análisis de casos y resolución de ejercicios

Prácticas de laboratorio o de campo::

Visitas técnicas

Trabajo autónomo:

Estudio personal y preparación de trabajos

Trabajo en grupo:

Desarrollo del trabajo práctico

Tutorías:

Apoyo individualizado a petición del alumno

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle

Equipamiento específico:

- Aula con medios audiovisuales y acceso a bases de datos portuarias

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas y taller	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 0.1 y 0.2	Taller tema 0.1 y 0.2		Estudio temas 0.1 y 0.2			2h 40 min
		1 h 40 min		1 h			
2	Tema 1	Tema 1		Estudio temas 1			4h 15 min
	1 h	1 h 10 min		2 h 05 min			
3	Tema 2 y 3	Tema 2 y 3		Estudio temas 2 y 3			4h 15 min
	30 min	1 h 40 min		2 h 05 min			
4	Tema 4 y 5	Tema 4 y 5		Estudio temas 4 y 5			4h 15 min
	30 min	1 h 40 min		2 h 05 min			
5	Tema 1 al 5	Taller tema 1 al 5		Estudio tema 1 al 5			4h 15 min
		2 h 10 min		2 h 05 min			
6	Tema 6	Tema 6		Estudio tema 6			4h 15 min
	30 min	1 h 40 min		2 h 05 min			
7	Tema 7 y 8	Tema 7 y 8		Estudio temas 7 y 8			4h 15 min
	30 min	1 h 40 min		2 h 05 min			
8	Tema 9	Tema 9		Estudio tema 9			4h 15 min
	30 min	1 h 40 m		2 h 05 min			
9	Tema 6 al 9	Taller tema 6 al 9		Estudio tema 6 al 9			2h 05 min
		1 h 55 min		1 h			
10	Tema 10, 11 y 12	Tema 15 y 16		Estudio tema 15 y 16			4h 15 min
	30 min	1 h 40 min		2 h 05 min			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas y taller	Clases de laboratorio	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Conferencia y Tema 17 1h	Tema 17 1h 10 min		Estudio 17 2 h 05 min			4 h 15 min
12	Tema 15, 16 y 17 30 min	Taller tema 15, 16 y 17 1 h 30 min		Estudio tema 18 y 19 2 h 05 min			4h 15 min
13	Tema 10 al 17	Taller tema 10 al 17 2 h 10 min		Estudio tema 10 al 17 2 h 05 min			4h 15 min
14	Tema 18 1 h	Tema 18 1h 10 min		Estudio tema 22 y 23 2 h 05 min			4h 15 min
15	Tema 18 al 22	Taller tema 18 2 h 10 min		Estudio Tema 18 1 h			3h 10 min
16		Taller de Presentaciones 2 h 10 min		Estudio global 2 h 05 min			4h 15 min
17		Taller de Presentaciones y dudas colectivas 2 h 10 min		Estudio global 2 h 05 min			4h 15 min
Hasta el exame n				Estudio personal y preparación del examen final 7 h 30 min	Examen final 4 h		11 h 30 min
Horas	6 h 30 min	31 h 10 min		39 h 40 min	4 h		81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Ingeniería Portuaria

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45000260	3 ECTS	Obligatoria	Transportes y Servicios Urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Ports Engineering			
Materia	Ingeniería Portuaria			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Septiembre-Enero			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Rafael Molina Sanchez	Pte.	No Especificado	V - 09:30 - 12:00	7ª Planta	rafael.molina@upm.es
Alberto Camarero Orive	Secr.	No Especificado	M - 09:00 - 12:00	Online y 5ª Planta	alberto.camarero@upm.es
Maria Nicoleta Gonzalez Cancelas	Vocal	No Especificado	M - 09:00 - 12:00	5ª Planta	nicoleta.gcancelas@upm.es
Francisco De Asis De Manuel Lopez		No Especificado	Sin Horario	5ª Planta	francisco.demanuel@upm.es
David Romero Faz		No Especificado	Sin horario	5ª Planta	david.romero@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Geotecnia, Procedimientos Generales De Construcción, Mecánica Computacional, Informática, Inglés, Geología Aplicada A Las Obras Públicas, Estadística y Optimización, Obras Marítimas

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Ofimática colaborativa, diseño 2D/3D

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
04GC. CM38.1	Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y de los factores
04GC. CM38.2	Comprensión y capacidad de aplicación de metodologías de restauración ambiental
04GC. CM44	Valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil. Desarrolla las competencias 3a y 4a del R.D. 1393/2007, esta última parcialmente
04GC. CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de la ingeniería civil. Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3a del R.D. 1393/2007
04GC. CT1	Compromiso y capacidad transversal para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones. Desarrolla la competencia 6a de la normativa UPM
04GC. CT2	Capacidad transversal de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la competencia 8a de la normativa UPM
04GC. CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia 5a de la normativa UPM
04GC. CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4a del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2a de la normativa UPM.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA244	Comprende los condicionantes que impone a las obras marítimas, el funcionamiento de los ecosistemas y de los factores ambientales	CM31.1, CM31.2, CM38.1, CM38.2
RA240	Describe y analiza la relación existente entre los actores del sector portuario y la relevancia del marco jurídico.	CM16.1 CT3, CT4, CT2
RA242	Comunica de manera eficiente y con visión multidisciplinar con un amplio abanico de agentes sociales y económicos que intervienen en el proceso de toma de decisiones del mundo del transporte, tanto a escala local, regional, nacional y europea.	CM16.2
RA243	Comprende la relación entre construcción y conservación de obras marítimas y su explotación posterior la interrelación clima-viento-oleaje-costa	C42.1, CT6
RA241	Describe y analiza procesos de diseño y planificación portuaria, así como de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras portuarias	CM16.1, CM16.2, CM38.1, CM38.2
RA245	Identifica la influencia de las infraestructuras portuarias en la ordenación del territorio, el urbanismo y los servicios urbanos.	CM16.2
RA246	Identifica los procesos y servicios que tienen lugar en las infraestructuras portuarias y la interacción entre el medio geológico y la infraestructura y capacidad de predicción de los condicionamientos que el medio geológico impone a la viabilidad, diseño, construcción y explotación del entorno portuario.	CM15.2, C42.1
RA247	Comprende y explica los procesos de toma de decisión por diferentes agentes económicos y sociales en materia portuaria	CT3
RA248	Comprende los condicionantes que impone a las obras marítimas, el funcionamiento de los ecosistemas y de los factores ambientales.	CT3

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Resuelve los problemas de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil de aprendizaje correspondiente.	RA1 y RA2
IL2	Sí	Resuelve la organización y dirección, así como los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo.	RA3 y RA4
IL3	Sí	Resuelve con efectividad el trabajo con grupos humanos interdisciplinarios.	RA4 y RA5
IL4	Sí	Resuelve la preparación y presentación efectiva de comunicaciones, orales, escritas y gráficas.	RA2 y RA6
IL5	Sí	Resuelve el compromiso y la capacidad de aprendizaje autónomo.	RA3 y RA4
IL6	Sí	Identifica los principales retos del sector, propone estrategia y valora los efectos probables y su adecuación a los objetivos establecidos.	RA6
IL7	Sí	Identifica los objetivos y directrices de la política de transporte compatible con unas condiciones socioeconómicas de contorno dadas, a las diferentes escalas políticas de decisión.	RA6
IL8	Sí	Identifica diversas alternativas de actuación, identifica y valora sus efectos probables y relacionarlos con los objetivos y efectos de otras políticas generales y sabe presentar los resultados en un entorno multidisciplinar y para destinatarios con y sin formación técnica específica.	RA6 y RA7

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Resolución en equipo de ejercicios y casos práctico

40%

Descripción: Consiste en un caso práctico transversal a la formación teórica de la asignatura. El esquema de trabajo será: Se formarán grupos aleatorios (asignados directamente por el profesor). Las asignaciones a los grupos serán comunicadas a los alumnos durante las dos primeras semanas de clase. Para cada uno de los bloques temáticos de la asignatura se plantearán casos de estudio relacionados con los contenidos del citado bloque. Las últimas clases de la asignatura se destinarán a la presentación de los casos prácticos.

Criterios de calificación: Cada caso de estudio se valorará de 0 a 10, dando el mismo peso a la parte del ejercicio realizada por cada alumno y al conjunto del trabajo colectivo del grupo. La media aritmética de los casos prácticos de cada bloque aportará un 15% a la nota final del caso de estudio. La presentación final de los casos de estudio constituirá el 40% de la nota final de la parte práctica. La calificación final será la suma de la nota final los Casos de Estudio (60%) y de la nota de la presentación de los mismos (40%). La calificación final de cada miembro del grupo será matizada con $\pm 0,5$ puntos mediante la elaboración de una encuesta de autoevaluación del grupo y sus miembros.

Momento y lugar: Será prefijado en tiempo, lugar, forma y contenidos.

PE2. Examen final

60%

Descripción: Para los alumnos que hayan seguido el proceso de aprendizaje de evaluación continua, se realizará un examen que constará de tres partes, cada una de ellas similar (en temario, estructura, calificación y duración).

Criterios de calificación: Cada parte se valorará de 0 a 10, obteniéndose como la media aritmética de todos los ejercicios, siempre que en ninguna de las partes la calificación obtenida fuese inferior a 4,5 puntos.

Momento y lugar: Las fechas y el lugar de celebración de todos los exámenes son determinados por la Jefatura de Estudios

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: La calificación final de la asignatura será directamente la obtenida en el examen final.

Criterios de calificación: Para superar la asignatura se debe obtener una calificación final igual o superior a 5.

Momento y lugar: Las fechas y el lugar de celebración de todos los exámenes son determinados por la Jefatura de Estudios

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Herramientas de co-creación y trabajo en equipo	IL1, IL3
Tema 2. Las infraestructuras del puerto al servicio de la explotación portuaria	IL1 a IL5
Tema 3. Riesgo en el ámbito portuario: enfoque probabilístico	IL1 a IL5
Tema 4. Ingeniería portuaria y sostenibilidad	IIL1 a IL5

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lección magistral

Clases prácticas:

Ejercicios, problemas

Prácticas de laboratorio o de campo::

Talleres, aprendizaje por retos e investigación

Trabajo autónomo:

Estudio y desarrollo individual

Trabajo en grupo:

Presentación de trabajos grupales

Tutorías:

Con cita previa

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 0			Estudio			6 h
	2 h			4 h			
2	Tema 1			Estudio			5 h
	2 h			3 h			
3	Tema 1			Estudio			5 h
	2 h			3 h			
4	Tema 1	Caso de estudio		Estudio			7 h
	2 h	1 h		4 h			
5	Tema 1	Caso de estudio		Estudio			6 h
	1 h	1 h		4 h			
6	Tema 1	Caso de estudio		Estudio			6 h
	1 h	1 h		4 h			
7	Tema 2	Case studies		Estudio			6 h
	1 h	1 h		4 h			
8	Tema 2	Caso de estudio		Estudio			5 h
	1 h	1 h		3 h			
9	Tema 2	Caso de estudio		Estudio			5 h
	1 h	1 h		3 h			
10	Tema 2	Caso de estudio		Estudio			7 h
	2 h	1 h		4 h			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Tema 2			Estudio			4 h
	1 h			3 h			
12	Tema 2	Caso de estudio		Estudio			6 h
	2 h	1 h		3 h			
13	Tema 3	Prácticas		Estudio			5 h
	2 h	1 h		2 h			
14	Tema 3			Estudio	Examen final		8 h
	2 h			4 h	2 h		
Horas	22 h	9 h		49 h	2 h		81 h

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Décimo semestre

Trafico y Seguridad Viaria

1 Datos generales

Código UPM	Créditos	Carácter	Especialidad	Idioma
45000266	3 ECTS	Obligatoria	Transportes y servicios urbanos	Castellano
Nombre en inglés	Traffic and road safety			
Materia	Tráfico y seguridad viaria			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Rafael Enriquez Rodriguez	Pte.	No Especificado	L - 10:30 - 13:30	Despacho 1.8, Planta 1	rafael.jurado@upm.es
Rafael Jurado Piña	Secr.	No Especificado	L - 11:00 - 14:00	Lab. Caminos	miriam.martinez@upm.es Correo electrónico: rafael.enriquez@upm.es
Miriam Martinez Garcia	Vocal	No Especificado	L - 10:15 - 13:15	Despacho 1.9, Planta 1	rafael.enriquez@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Caminos

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Módulos de formación básica y módulo común de ingeniería civil

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
04GC. CM32.1	Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.
04GC. CM32.2	Comprensión y capacidad de cuantificación de las variables viarias y de tráfico que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte por carretera.
04GC. CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas.
04GC. CT6	Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA100	Explica y cuantifica las variables viarias y de tráfico que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte por carretera.	04GC. CM32.2
RA137	Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil.	04GC. CT6
RA253	Dimensiona y proyecta los elementos que componen las dotaciones viarias básicas	04GC. CM32.1

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Describe correctamente los fundamentos metodológicos de los análisis del tráfico, capacidad y nivel de servicio.	RA2
IL2	Sí	Plantea medidas de parámetros de tráfico y estudia sus resultados con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA2
IL3	Sí	Aplica los procedimientos de análisis de la capacidad y nivel de servicio en vías con flujo continuo, en intersecciones reguladas con señales de prioridad y en intersecciones reguladas con semáforos con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA1, RA2
IL4	Sí	Estudia la información relativa a la seguridad de la circulación en las infraestructuras viarias con autonomía, acierto y rigor técnico.	RA2, RA3
IL5	Sí	Describe correctamente los efectos en la seguridad de la circulación de las condiciones de las carreteras y de sus márgenes y de las dotaciones viarias básicas.	RA1, RA2
IL6	Sí	Describe correctamente los procedimientos de mejora de la seguridad de las infraestructuras viarias.	RA1, RA2

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Pruebas de clase

10%

Descripción: Consiste en varios cuestionarios que se realizarán a lo largo del curso formados por preguntas breves de carácter teórico y práctico sobre la materia explicada previamente en clase. Estas pruebas no se anunciarán con antelación.

Criterios de calificación: Cada cuestionario se valorará de 0 a 10 y para la calificación final de esta prueba se seleccionarán exclusivamente los mejores cuestionarios realizados por el alumno en un número igual al entero del 30% de los cuestionarios planteados en clase más uno. La calificación se obtendrá mediante una media ponderada de las calificaciones de estos cuestionarios seleccionados. Los cuestionarios no realizados se valorarán con una puntuación de 0. Para contabilizar esta puntuación, se requiere haber obtenido en todos los cuestionarios seleccionados una puntuación mayor o igual a tres.

Momento y lugar: Esta actividad se desarrollará en horario de clase.

PE2. Primer control intermedio

50%

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas impartidos hasta la fecha del examen. Podrán incluirse preguntas de test de respuestas múltiples. La duración será de 2 horas.

Criterios de calificación: Para contabilizar esta puntuación, se requiere haber obtenido una calificación mayor o igual a tres en la prueba de evaluación PE1. La calificación del examen se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE3. Segundo control intermedio

50%

Descripción: Consiste en una prueba formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, relativas a los temas impartidos tras la celebración del primer control intermedio. Podrán incluirse preguntas de test de respuestas múltiples. La duración será de 2 horas.

Criterios de calificación: Para contabilizar esta puntuación, se requiere haber obtenido una calificación mayor o igual a tres en la prueba de evaluación PE1. La calificación del examen se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE4. Examen final ordinario

50% o 100%

Descripción: Constará de dos partes. La primera está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas considerados en el primer control intermedio. Podrán incluirse preguntas de test de respuestas múltiples. No están obligados a examinarse de esta primera parte ni los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el primer control intermedio ni los que hayan obtenido una nota igual o superior a 4 en los dos controles intermedios y una nota media ponderada de evaluación progresiva igual o superior a 5. La realización de la esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el primer control intermedio. La segunda parte, está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas considerados en el segundo control intermedio. Podrán incluirse preguntas de test de respuestas múltiples. No están obligados a examinarse de esta segunda parte ni los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el segundo control intermedio ni los que hayan obtenido una nota igual o superior a 4 en los dos controles intermedios y una nota media ponderada de evaluación progresiva igual o superior a 5. La realización de esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el segundo control intermedio. La duración de cada parte será de 1 hora y 45 minutos. Los alumnos que no superen la asignatura tras el examen ordinario deberán acudir al examen extraordinario, cuyo formato es similar al del ordinario y realizarlo completo.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10. Para los alumnos que realicen las dos partes, el peso del examen final será del 90% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen la primera parte, el peso será del 50%, y para los que sólo realicen la segunda parte, el peso será del 50%.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Tanto el examen final ordinario como el extraordinario consistirán en el mismo esquema que se ha indicado para el examen final de los alumnos de evaluación progresiva. El examen final ordinario coincide con el examen final de evaluación progresiva. Ordinariamente tanto el examen final ordinario como el extraordinario se realizarán de forma presencial, salvo en situaciones excepcionales en las que la regulación aplicable lo impida, en cuyo caso se realizarán a distancia mediante aplicaciones telemáticas "on line" que permitirán transmisión de las imágenes, los textos y el sonido necesarios para el adecuado desarrollo de las pruebas. En este último caso, tanto las preguntas de carácter teórico como los ejercicios prácticos se plantearán a cada alumno de forma individualizada, aleatoria y sucesiva con un tiempo fijo para responder a cada una en un espacio tasado. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo de entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Caracterización de la circulación viaria 1.1. Condiciones de los usuarios, los vehículos y la infraestructura 1.2. Ordenación y regulación de la circulación 1.3. Regímenes de circulación: continuo y discontinuo 1.4. Variables básicas: intensidad, velocidad y densidad	
Tema 2. Fundamentos metodológicos de los análisis de tráfico 2.1. Relación entre las variables características del flujo continuo 2.2. Análisis estocástico 2.3. Teoría de colas 2.4. Bases de los análisis de capacidad y nivel de servicio	
Tema 3. Medida de parámetros del tráfico 3.1. Procedimientos de medida de parámetros de tráfico 3.2. Planes de aforo de intensidades 3.3. Aforos de intersecciones 3.4. Estudios origen-destino 3.5. Medidas de velocidades 3.6. Estudios de tiempos de recorrido y de demoras	
Tema 4. Capacidad y nivel de servicio en vías con flujo continuo 4.1. Tramos básicos de autopistas 4.2. Tramos de convergencia y de divergencia 4.3. Tramos de trenzado 4.4. Carreteras de dos carriles	
Tema 5. Capacidad y nivel de servicio en intersecciones reguladas por prioridad 5.1. Análisis de la incorporación de vehículos a un flujo preferente 5.2. Intersecciones a nivel reguladas con señales de stop o ceda el paso 5.3. Glorietas	
Tema 6. Regulación semafórica 6.1. Bases de la regulación semafórica de intersecciones	

6.2. Estructura de fases y reparto del ciclo

6.3. Coordinación

6.4. Capacidad y nivel de servicio en intersecciones reguladas con semáforos

Tema 7. Bases de los análisis de seguridad viaria

7.1. Factores concurrentes en la seguridad de la circulación: factor humano, vehículo, infraestructura y entorno

7.2. Análisis probabilístico de la frecuencia de accidentes de tráfico

7.3. Procedimientos de identificación de tramos de elevado riesgo y de elevado potencial de mejora de la seguridad

7.4. Procedimientos de evaluación de eficacia de actuaciones

Tema 8. Análisis de las condiciones de seguridad de las carreteras

8.1. Trazado

8.2. Condiciones de la calzada

8.3. Accesos

8.4. Nudos

8.5. Travesías

8.6. Señalización y balizamiento

Tema 9. Análisis de las condiciones de seguridad de las márgenes de las carreteras

9.1. Elementos de seguridad de las márgenes

9.2. Funciones y características de los dispositivos de contención de vehículos

9.3. Criterios de acondicionamiento de las márgenes

9.4. Criterios de disposición de dispositivos de contención. Normativa aplicable

Tema 10. Procedimientos de mejora de la seguridad de las infraestructuras viarias

10.1. Estudio de medidas en los tramos de concentración de accidentes

10.2. Estudio de medidas preventivas en los tramos de alto potencial de mejora de la seguridad viaria

10.3. Inspecciones de carreteras en servicio

10.4. Auditorías de seguridad viaria

10.5. Evaluaciones de impacto de seguridad viaria

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales para la exposición de contenidos teóricos.

Clases prácticas:

Resolución de problemas aplicados a los contenidos explicados.

Prácticas de laboratorio o de campo::

No especificado.

Trabajo autónomo:

Estudio individual de los contenidos y preparación de actividades evaluables.

Trabajo en grupo:

No especificado.

Tutorías:

Atención personalizada en horarios establecidos por el profesorado.

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

- Biblioteca del Laboratorio de Caminos: Biblioteca especializada en ingeniería de carreteras.

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Tema 1	Tema 1		Estudio y ejercicios tema 1			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2h 20 min			
2	Tema 2	Tema 2		Estudio y ejercicios temas 1 y 2			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
3	Tema 2	Tema 2		Estudio y ejercicios temas 1 y 2			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
4	Tema 3	Tema 3		Estudio y ejercicios temas 3			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
5	Tema 4	Temas 4		Estudio y ejercicios temas 4			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
6	Tema 5	Tema 5		Estudio y ejercicios temas 5			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
7	Temas 5 y 6	Temas 5 y 6		Estudio y ejercicios tema 5 y 6			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
8	Tema 6	Tema 6		Estudio y ejercicios temas 6			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividade s	Horas
9				Preparación control interm.	Control intermed.		6 h
				4 h	2 h		
10	Tema 7	Tema 7		Estudio y ejercicios tema 7			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
11	Tema 7	Tema 7		Estudio y ejercicios tema 7			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
12	Tema 8	Tema 8		Estudio y ejercicios tema 8			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
13	Temas 8 y 9	Temas 8 y 9		Ejercicios tema 8 y 9			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
14	Tema 9	Tema 9		Estudio y ejercicios tema 9			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
15	Tema 10	Tema 10		Estudio y ejercicios tema 10			4 h 30 min
	1 h 05 min	1 h 05 min		2 h 20 min			
16				Estudio personal y preparación control intermedio	Control intermedio		6 h
				4 h	2 h		

Firmes y Pavimentos para la Especialidad de Transp

1 Datos generales

Código UPM 45001421	Créditos 3 ECTS	Carácter Optativa	Especialidad Transp	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Pavements			
Materia	Firmes y Pavimentos			
Departamento	Ingeniería del Transporte, Territorio y Urbanismo			
Web asignatura	www2.caminos.upm.es/Departamentos/ict/lcweb/inicio.html			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Juan Gallego Medina	Pte.	-	X - 10:30 - 13:30 / J - 11:30 - 14:30	Lab. Caminos	juan.gallego@upm.es
Jose Ramon Marcobal Barranco	Secr.	-	X - 10:30 - 13:30 / J - 11:30 - 14:30	Planta 1	jose.marcobal@upm.es
Federico Gulisano	Vocal	-	M - 10:00 - 13:00 / J - 10:00 - 13:00	Lab. Caminos	federico.gulisano@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

No se especifica

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifica

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM32.1	Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.
CT2	Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la competencia transversal 8ª de la normativa UPM
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinares. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA91	Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil.	-
RA221 - RA1	Dimensiona y proyecta los elementos que componen las dotaciones viarias básicas	CM32.1, CT2, CT3, CT4, CT6
RA4		Organiza y controla la construcción y conservación de carreteras

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Describe los distintos tipos de firmes y explica en cada caso los fundamentos de su comportamiento estructural	RA1
IL2	Sí	Prescribe los ensayos necesarios a los áridos y ligantes, e interpreta los resultados	RA1
IL3	Sí	Diseña un material estabilizado o tratado o una zahorra y los caracteriza estructuralmente	RA1
IL4	Sí	Proyecta una mezcla bituminosa en función de las características del tráfico, el clima y la capa a qué se destina, la caracteriza estructuralmente	RA1
IL5	Sí	Proyecta un firme de nueva construcción por métodos empíricos y analíticos	RA1
IL6	Sí	Prescribe e interpreta las campañas de auscultación de los firmes	RA1
IL7	Sí	econoce los deterioros en el firme y prescribe las técnicas de conservación ordinaria más adecuadas	RA1
IL8	Sí	Proyecta la rehabilitación de un firme por métodos empíricos y analíticos	RA1

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán

Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Resolución de pruebas tipo test o ejercicios teórico-prácticos en clase /el aula / a través del área virtual.

30%

Descripción: Consiste en una serie de cuestiones básicas planteadas en cuestionarios tipo test, o respuesta abierta, para resolver en clase, en casa, mediante la herramienta ?Cuestionario? de MOODLE, o bien de resolución de ejercicios en clase, en casa o mediante la herramienta ?Tarea? de MOODLE.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media de las obtenidas en los ejercicios realizados en la asignatura, independientemente de que el alumno haya realizado todos los ejercicios (los no realizados tendrán calificación = 0)

Momento y lugar: Los alumnos responderán a los ejercicios en el aula, en casa o usando los medios telemáticos de MOODLE. El momento, lugar, y modalidad se anunciarán con antelación suficiente

PE2. Prácticas de laboratorio**10%**

Descripción: Consiste en dos prácticas de laboratorio: la primera sobre áridos y ligantes, y la segunda sobre dosificación de mezclas bituminosas. Cuando no sea posible asistir al laboratorio presencialmente, esta parte de la calificación se consigue igualmente visitando la página Web del Laboratorio: (<http://www2.caminos.upm.es/departamentos/ict/lcweb/inicio.html>) y realizando la tarea que se pone a disposición de los alumnos a través del área virtual, relativa a los contenidos de dicha página.

Criterios de calificación: La calificación de esta prueba se obtiene como la media de la calificación obtenida en ambas prácticas.

Momento y lugar: Laboratorio de Caminos, o área virtual MOODLE. Se anunciarán los plazos a través de MOODLE.

PE3. Examen Parcial.**30%**

Descripción: Constará de un ejercicio tipo test o respuestas muy breves, un ejercicio teórico que constará de varias preguntas cortas, a contestar con una extensión aproximada de media página. Y por último un ejercicio práctico a resolver. La duración total del examen será de 90 minutos.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen, con pesos 0,2; 0,4 y 0,4 para el test, las preguntas cortas y el ejercicio práctico respectivamente.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Podrán realizarse en el aula de examen o bien telemáticamente, en cuyo caso, los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos deben entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

PE4. Examen final**30% ó 60%**

Descripción: Tendrá dos partes, cada una con una duración aproximada de 90 minutos. La primera parte, que deberán realizar todos los alumnos, constará de un ejercicio de test o preguntas de respuesta corta, uno de preguntas de carácter teórico a contestar cada una en media página aproximadamente y un ejercicio de carácter práctico, correspondientes preferentemente a los temas de la asignatura no incluidos en el examen parcial PE3. Dado que los temas de la asignatura están interrelacionados, esta parte del examen puede contener materia de los temas incluidos en el examen parcial. La duración aproximada será de 90 minutos. La segunda parte del examen final es similar en todo al examen parcial. No estarán obligados a examinarse de esta parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el examen parcial. La duración aproximada será de 90 minutos.

Criterios de calificación: Para calificar el examen, los ejercicios se califican de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen, concediendo los pesos 0,2; 0,4 y 0,4 para el test, las preguntas cortas y el ejercicio práctico respectivamente.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Se realizarán en el aula de exámenes o bien telemáticamente. En este último caso, los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

7.2. Mediante “evaluación global”

Descripción: Tanto el examen final ordinario como el extraordinario consistirán en el mismo esquema que se ha indicado para el examen final de los alumnos de evaluación continua. El examen final ordinario coincide con el examen final de evaluación continua. Constará de dos ejercicios tipo test o respuestas muy breves, dos ejercicios teóricos que constarán de varias preguntas cortas, a contestar con una extensión aproximada de media página. Y por último dos ejercicios prácticos a resolver. La duración total del examen será de 3 horas.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen: 0,2; 0,4 y 0,4 para la media de los dos tests, la media de los dos ejercicios de preguntas cortas y la media de los dos ejercicios prácticos respectivamente.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. El examen se realizará en el aula de exámenes, o bien telemáticamente. En éste último caso, los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos deben entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. Firmes: funciones y tipologías 1.1. Materiales para firmes 1.2. Tipologías de firmes 1.3. Fundamentos del comportamiento estructural de los firmes 1.4. Importancia de las características funcionales	
Tema 2. Áridos 2.1. Los áridos en las capas del firme 2.2. Áridos naturales 2.3. Áridos artificiales 2.4. Ensayos de laboratorio para áridos	
Tema 3. Capas granulares 3.1. Granulometría y propiedades de los materiales 3.2. Puesta en obra de las capas granulares 3.3. Características mecánicas de los materiales granulares 3.4. Control de calidad de las capas granulares	
Tema 4. Materiales tratados con cemento: suelocemento y gravacemento 4.1. Materiales idóneos para ser tratados con cemento 4.2. Formulación y características mecánicas 4.3. Fabricación y puesta en obra	

4.4. Control de calidad de los materiales tratados con cemento

Tema 5. Materiales para la formación de explanadas

- 5.1. Suelos naturales. Tipos y caracterización mecánica
- 5.2. Suelos estabilizados. Tipos y caracterización mecánica
- 5.3. Ejecución in situ
- 5.4. Control de calidad

Tema 6. Ligantes bituminosos

- 6.1. Obtención y fabricación de los ligantes bituminosos
- 6.2. Propiedades y ensayos de los betunes
- 6.3. Propiedades y ensayos de las emulsiones bituminosas
- 6.4. Especificaciones técnicas de betunes y emulsiones bituminosas

Tema 7. Tratamientos superficiales con riego y con lechadas bituminosas

- 7.1. Tipos de tratamiento superficial con riego
- 7.2. Riegos de imprimación, adherencia y curado
- 7.3. Riegos con gravilla
- 7.4. Puesta en obra de los tratamientos superficiales con riego
- 7.5. Tipos de lechadas bituminosas
- 7.6. Puesta en obra de las lechadas bituminosas
- 7.7. Control de calidad de los tratamientos superficiales

Tema 8. Mezclas bituminosas en caliente

- 8.1. Componentes de una mezcla bituminosa en caliente
- 8.2. Tipos de mezclas bituminosas en caliente
- 8.3. Propiedades de las mezclas bituminosas en caliente
- 8.4. Diseño de las mezclas bituminosas en caliente
- 8.5. Fabricación y puesta en obra
- 8.6. Control de calidad

Tema 9. Firms de hormigón

- 9.1. Tipología de firms de hormigón
- 9.2. Hormigón: formulación, fabricación y puesta en obra
- 9.3. Armadura metálica y pasadores

9.4. Las juntas: tipología y soluciones

9.5. Control de calidad

Tema 10. Métodos empíricos de dimensionamiento de firmes asfálticos

10.1. Proyecto de firmes

10.2. Métodos de dimensionamiento empírico

10.3. Norma 6.1-IC de secciones de firmes del Ministerio de Fomento

10.4. Otros métodos y catálogos empíricos

Tema 11. Métodos analíticos de dimensionamiento de firmes

11.1. Fundamentos de los métodos analíticos

11.2. Concepto de eje tipo o equivalente

11.3. Respuesta del firme a la aplicación de una carga

11.4. Fatiga de los materiales por la aplicación reiterada de cargas

11.5. Relación entre el eje equivalente y el tráfico real de carretera

Tema 12. Características superficiales de los firmes

12.1. Textura superficial de los firmes

12.2. Resistencia al deslizamiento

12.3. Regularidad superficial

12.4. Auscultación de las características superficiales

Tema 13. Deterioros superficiales de los firmes

13.1. Tipología de los deterioros superficiales de los firmes

13.2. Técnicas de renovación superficial

Tema 14. Deterioro estructural de los firmes

14.1. Tipología de los deterioros estructurales de los firmes

14.2. Auscultación estructural: medida de la deflexiones

14.3. Técnicas de rehabilitación estructural de puntos singulares

14.4. Proyecto de rehabilitación estructural de tramos de carreteras

Tema 15. Gestión de la conservación de firmes y pavimentos.

15.1. Sistemas de gestión de la conservación

15.2. Inspección visual y auscultación de los firmes

15.3. Inventario del estado de la red

15.4. Modelos de evolución del deterioro

15.5. Estrategias para la conservación de la red

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Sí

Clases prácticas:

Sí

Prácticas de laboratorio o de campo::

Sí

Trabajo autónomo:

Sí

Trabajo en grupo:

Sí

Tutorías:

Sí

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Laboratorio de Caminos

Instalaciones para prácticas relacionadas con evaluación de firmes y pavimentos.

Laboratorio de Caminos y Aeropuertos

Infraestructura docente para experimentación en firmes, aeropuertos y materiales de pavimentación.

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividade s	Horas
1	Tema 1, Tema 2				Test T1, T2		4 h
	1 h 05 min	1 h 05 min		1 h 30 min	1 h		40 min
2	Tema 3				Test T3		4 h
	1 h 05 min	1 h 05 min		1 h 30 min	30 min		10 min
3	Tema 4				Test T4		4 h
	1 h 05 min	1 h 05 min		1 h 30 min	30 min		10 min
4	Tema 5		Práctica de laboratorio		Test T5		5 h
	1 h 05 min	1 h. 05 min	1 h 05 min	1 h 30 min	30 min		15 min
5	Tema 6, Tema 7		Práctica de laboratorio		Test T6, T7		5 h
	2 h 10 min		1 h 05 min	1 h 30 min	1 h		45 min
6	Tema 8		Práctica de laboratorio		Test T8		5 h
	2 h 10 min		1 h 05 min	1 h 30 min	30 min		15 min
7					Práctica T8		4 h
		2 h 10 min		1 h 30 min	1 h		40 min
8	Tema 9, Repaso				Test T9		4 h
	2 h 10 min			1 h 30 min	30 min		10 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9				2 h	Control intermedio 90 min		3 h 30 min
10	Tema 10 1 h 05 min	1 h 05 min		1 h 30 min	Test T10 30 min		4 h 10 min
11	Tema 11, Tema 12 2 h 10 min		Taller 1 h 05 min	1 h 30 min	Test T11, T12 1 h		5 h 45 min
12	Tema 13 2 h 10 min			1 h 30 min	Test T13 30 min		4 h 10 min
13	Tema 14 2 h 10 min		Taller 1 h 05 min	1 h 30 min	Test T14 30 min		5 h 15 min
14		1 h 05 min			Práctica T14		4 h 40 min
	Tema 15 (1 h 05 min)			1 h 30 min	1 h		
15	Tema 15 2 h 10 min		Taller 1 h 05 min	1 h 30 min	Test T15 30 min		5 h 15 min
16	Repaso 2 h 10 min			1 h 30 min			3 h 40 min
17				2 h	Control final 3 h		

Historia, Arte y Estética de la Ingeniería Civil

1 Datos generales

Código UPM 45001427	Créditos 4.5 ECTS	Carácter Optativa	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Heritage and aesthetics of Civil Engineering			
Materia	Ingeniería Civil			
Departamento	INGENIERÍA CIVIL: HIDRAÚLICA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE			
Web asignatura	Moodle UPM			
Periodo impartición	Febrero-Junio			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Jorge Bernabeu Larena (Coordinador)	Pte.	No especificado	M y J - 11:00–14:00	Torre, planta 4	jorge.bernabeu@upm.es
Jose Antonio Martin-Caro Álamo	Secr.	No especificado	M - 11:00–14:00	Torre, planta 4	joseantonio.martincaro@upm.es
Roberto Revilla Angulo	Vocal	No especificado	X y J - 10:30–12:30	Torre, planta 4	roberto.revilla@upm.es
Patricia Hernandez Lamas		No especificado	X y J - 10:30–13:30	Fundación M Aguiló	patricia.hlamas@upm.es
Beatriz Cabau Anchuelo		No especificado	M y J - 10:30–13:30	Fundación M Aguiló	beatriz.cabau@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Materiales de Construcción I, Resistencia de Materiales, Expresión Gráfica, Paisaje y Restauración Ambiental

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

Módulos de formación básica y módulo común de ingeniería civil

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM44	valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil (Desarrolla las competencias 3ª y 4ª del R.D. 1393/2007, esta última parcialmente).
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).
CT1	Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales. Engloba la competencia transversal 6ª de la normativa UPM.
CT3	Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4ª del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2ª de la normativa UPM.
CT9	Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil
5. Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura	

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA33	Asume los principios de sostenibilidad e interdisciplinaridad de la ingeniería civil.	CM44
RA34	Interioriza los principios de la deontología profesional de la ingeniería civil.	CT1
RA32	Interioriza los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de la ingeniería civil.	CT3, CT4
RA35	Interioriza los principios de incertidumbre y riesgo en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil.	CCT6
RA36	Prepara y presenta exposiciones orales y escritas.	CT5, CT9

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	-	Conoce y comprende las realizaciones más relevantes de la ingeniería civil en su tiempo y lugar; conoce y valora los ingenieros más destacados y sus principales logros y realizaciones	RA1
IL2	-	Realiza un análisis crítico razonado de las obras de ingeniería civil en su entorno; relaciona oportunamente conceptos, periodos históricos, lugares y disciplinas.	RA1, RA2 y RA4
IL3	-	Realiza exposiciones orales y escritas	RA3
IL4	-	Realiza diseños y construcciones de experimentos.	RA5

7 Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán	Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

PE1. Participación, opinión y debate y/o elaboración de fichas de temas concretos 10%

Descripción: Consiste en una serie de comentarios de opinión y crítica, orales o escritos, que se realizarán en el aula de clase o de forma telemática. También se podrá plantear la realización de fichas individuales sintéticas de algunos temas específicos del programa.

Criterios de calificación: Cada uno de los ejercicios o fichas se evaluará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Se plantearán en Moodle, incluyendo las instrucciones, fecha de entrega y formulario de subida de los trabajos.

PE2. Examen parcial 45%

Descripción: El primer examen parcial abarcará de los temas 1 al 10 de la Guía Docente. Consistirá en un examen individual presencial o telemático que constará de varios ejercicios escritos. Cada ejercicio será un tema a desarrollar o una pareja de imágenes de las obras del programa. Se evalúa el discurso comparado, la adscripción de las obras a su contexto social, histórico y tecnológico, la identificación del tipo, la autoría, la significación de las obras, su relevancia, los procesos constructivos asociados y en general la exposición razonada y crítica de las realizaciones. Se evalúan más la comprensión y exposición razonada de ideas que la enumeración de datos o meras descripciones.

Criterios de calificación: El examen se puntuará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de todos los ejercicios.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Será presencial o telemático. En este último caso, los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

PE3. Examen final 45%

Descripción: El segundo examen parcial abarcará de los temas 11 al 20 de la Guía Docente. Al igual que el primer examen parcial, consistirá en un examen individual presencial o telemático que constará de varios ejercicios escritos. Cada ejercicio será un tema a desarrollar o una pareja de imágenes de las obras del programa. Se evalúa el discurso comparado, la adscripción de las obras a su contexto social, histórico y tecnológico, la identificación del tipo, la autoría, la significación de las obras, su relevancia, los procesos constructivos asociados y en general la exposición razonada y crítica de las realizaciones. Se evalúan más la comprensión y exposición razonada de ideas que la enumeración de datos o meras descripciones. Si no se ha superado con una calificación de 5 o más el primer parcial, en el examen final los alumnos se examinarán nuevamente del primer parcial con los ejercicios equivalentes.

Criterios de calificación: El examen se puntuará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de todos los ejercicios.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Será presencial o telemático. En este último caso, los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

PE4. Realización individual o por equipos de un trabajo de curso 15% adicional

Descripción: Consiste en la elaboración de un proyecto documental, artefacto, dispositivo físico sobre un tema a definir durante el curso. Se emplearán recursos gráficos, audiovisuales y tecnológicos. El trabajo se realizará de forma individual o en equipo. La presentación será oral o telemática del trabajo; representación de los recursos gráficos, audiovisuales y tecnológicos empleados; preguntas y debate. El trabajo de curso, aunque tiene una calificación adicional, es obligatorio para la evaluación continua.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10. Supondrá una suma adicional a la calificación final de 0 a 1,5 puntos sobre el total.

Momento y lugar: Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios y la forma de compartir los trabajos se anunciará en Moodle con suficiente antelación.

Prueba final única: Peso: 100 **Descripción:** Consistirá en un examen individual presencial o telemático que constará de varios ejercicios escritos. Cada ejercicio será un tema a desarrollar o una pareja de imágenes de las obras del programa. Se evalúa el discurso comparado, la adscripción de las obras a su contexto social, histórico y tecnológico, la identificación del tipo, la autoría, la significación de las obras, su relevancia, los procesos constructivos asociados y en general la exposición razonada y crítica de las realizaciones. Se evalúan más la comprensión y exposición razonada de ideas que la enumeración de datos o meras descripciones. **Criterios de calificación:** El examen se puntuará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de todos los ejercicios. **Momento y lugar:** Los determina la Jefatura de Estudios. Será presencial o telemático. En este último caso, los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

7.2. Mediante "evaluación global"

Descripción: Consistirá en un examen individual presencial o telemático que constará de varios ejercicios escritos. Cada ejercicio será un tema a desarrollar o una pareja de imágenes de las obras del programa. Se evalúa el discurso comparado, la adscripción de las obras a su contexto social, histórico y tecnológico, la identificación del tipo, la autoría, la significación de las obras, su relevancia, los procesos constructivos asociados y en general la exposición razonada y crítica de las realizaciones. Se evalúan más la comprensión y exposición razonada de ideas que la enumeración de datos o meras descripciones.

Criterios de calificación: El examen se puntuará de 0 a 10. La calificación será la media aritmética de todos los ejercicios.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Será presencial o telemático. En este último caso, los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos entregar sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

8 Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 1. La construcción en el mundo antiguo: Mesopotamia, Egipto 1.1. Neolítico. Cultura megalítica, construcciones de grandes piedras. 1.2. Primeras civilizaciones en los valles fluviales. Mesopotamia, la cultura del agua y la construcción con barro. 1.3. Egipto y el Nilo. Construcción de piedra, pirámides y templos.	
Tema 2. La construcción en Grecia 2.1. El territorio griego. Civilizaciones prehelénicas: de los palacios minoicos a las fortalezas micénicas	

2.2. La organización de la polis griega

2.3. El templo griego: orden, geometría y construcción

2.4. El teatro griego en el paisaje

Tema 3. La construcción y el territorio romanos

3.1. El nacimiento de la ingeniería y la construcción del territorio. Universalización de materiales y procesos constructivos en Roma.

3.2. Los Opus y el hormigón romano. Muros, arcos, bóvedas.

3.3. Cúpulas: el Panteón. El sistema abovedado romano: estática y construcción.

Tema 4. Ingeniería y puente romanos

4.1. Calzadas y puentes, sistema estructural de sus elementos, funcionamiento y construcción.

4.2. La Ingeniería hidráulica: los grandes acueductos y presas.

Tema 5. La construcción medieval

5.1. El mundo bizantino y la herencia romana.

5.2. Islam, arquitectura andalusí. Mezquita de Córdoba, Alhambra de Granada

5.3. El sistema feudal y los caminos. La peregrinación y su desarrollo en Europa. Puentes en la Edad Media. Técnica y características..

Tema 6. Del románico al gótico, evolución estructural

6.1. Evolución estructural: del muro al esqueleto

6.2. Relación con el lugar: del monasterio a la catedral

6.3. Comienzo y formación del gótico en Francia

6.4. Difusión y carácter del gótico en Europa

Tema 7. Ingeniería del Renacimiento: cúpulas

7.1. Una nueva cultura: humanismo y ciencia. Brunelleschi y la cúpula de la catedral de Florencia. Estática, estructura y construcción. Evolución de las cúpulas.

7.2. Leonardo da Vinci y su obra. Los tratados de arquitectura y construcción renacentistas.

Tema 8. Puentes y obras públicas del Renacimiento

8.1. La ingeniería hidráulica: la Escuela de Siena: ?Il Taccola? y Francesco di Giorgio.

8.2. Los puentes y sus características técnicas. Palladio Da Ponte y Ammann. Infraestructuras en Francia y España: puentes, canales y presas.

Tema 9. Ingeniería del XVIII. Perronet, Bethancourt

9.1. El ingeniero y el territorio: caminos y canales. El conocimiento científico y la creación de las escuelas politécnicas

9.2. La evolución del puente en el siglo XVIII

9.3. Jean Rodolphe Perronet, la revolución en los puentes de piedra

9.4. Agustín de Betancourt, el ingeniero total

Tema 10. Puentes de fábrica, Sejourné

10.1. Persistencia de los puentes de fábrica. Técnica y madurez, grandes bóvedas.

10.2. Los puentes de piedra de Paul Sejourné.

Tema 11. Industrialización: fundición, vigas, Telford

11.1. La Revolución Industrial. El hierro fundido y la innovación.

11.2. Los primeros puentes de hierro. El puente de Coalbrookdale.

11.3. Thomas Telford, coloso de la ingeniería civil

Tema 12. Industrialización: Stephenson, Brunel

12.1. Las vigas de alma llena: Stephenson y el puente Britannia.

12.2. Brunel y los puentes de Saltash y Clifton.

12.3. Puentes de hierro en Francia.

Tema 13. Cubiertas de hierro y vidrio, invernaderos, estaciones, exposiciones universales

13.1. Joseph Paxton. Invernaderos y el Crystal Palace. E.T.S. de Ing. de Caminos Canales y P.

13.2. La construcción con armazón metálico, la estandarización. El nacimiento de la perfiles metálica.

13.3. Primeras cubiertas de hierro y vidrio. La nueva estética de las construcciones metálicas.

13.4. El gran impulsor: el ferrocarril y sus estaciones.

13.5. La exposición Universal de París. La torre Eiffel y la Galería de Máquinas.

Tema 14. Puentes celosía y cantilever y los grandes arcos

14.1. Celosías. Antecedentes de madera. Primeros desarrollos y principales tipos: Town, Pratt, Howe, Whipple, Warren, Fink y Bollman.

14.2. Procesos de construcción. Las pilas metálicas. Lanzamiento de los tramos. Avance en voladizos

14.3. Grandes puentes cantilever

Tema 15. Grandes arcos en celosía

15.1. James Eads y el puente de St. Louis.

15.2. Eiffel y los Puentes de María Pía, Garabit. Viaur.

15.3. El Hell Gate y los grandes arcos: Puente de Bayonne sobre el Kill van Kull. El puente de Sidney y otros europeos.

Tema 16. Puentes colgantes

16.1. Las cadenas de hierro. Menai Straits y Conway. Clifton. Marc Seguin y sus puentes de cables.

16.2. John Roebling: puentes de Pittsburgh, Niágara y Cincinnatti. El puente de Brooklyn: historia y crítica.

16.3. Puentes de Nueva York. Otmar Ammann: el George Washington, Bronx y Verrazano.

16.4. Joseph Strauss: el Golden Gate. Puentes ingleses y japoneses.

Tema 17. Orígenes del hormigón

17.1. De mortero a material estructural. Smeaton y el faro de Eddystone. Ensayos de Vicat. El cemento Pórtland. El hormigón pisé y François Coignet.

17.2. Primeros puentes de hormigón. . Monier y el hormigón armado. Hennebique: invención y marketing. La extensión europea y americana.

Tema 18. Maillart, tipo y forma

18.1. Puentes arco triarticulados. El puente de Salginatobel: estructura y entorno.

18.2. Puentes arco sin rigidez

Tema 19. Torroja, innovación radical

19.1. Las láminas de hormigón: características y desarrollo. El mercado de Algeciras. El frontón Recoletos. El hipódromo de la Zarzuela.

19.2. Puentes y acueductos. Puentes mixtos y procesos de construcción. Otras estructuras.

Tema 20. Nervi, expresión estructural

20.1. Bóvedas nervadas y prefabricación. Hangares de Orvieto.

20.2. El ferrocemento. Palacio de los deportes de Roma. Expresión estructural.

Tema 21. Freyssinet, técnicas y procesos universales

21.1. Vocación y formación. Primeras obras. Mercier. Puentes sobre el Allier.

21.2. Construcción con Claude Limousin. Consagración del hormigón armado: hangares de Orly, puente de Plougastel.

21.3. El invento del pretensado. Campenon Bernard. Puentes sobre el Marne.

Tema 22. Puentes viga de hormigón, metálicos y mixtos

22.1. Puentes de hormigón. Procesos constructivos: empujes, autolimbrados, avance en voladizo, prefabricación

22.2. Puentes metálicos. Puentes alemanes sobre el Rin. Rigidización y colapsos.

22.3. Desarrollo del puente mixto. Evolución tecnológica y procesos constructivos.

Tema 23. Ingeniería estructural

23.1. Concepción espacial: hiperboloides de Shujov, Espacialidad Le Rico-lais, Tensoestructuras, Frei Otto. Estructuras neumáticas.

23.2. Cúpulas Geodésicas, Buckminster Fuller. Tensegrity, Snelson.

23.3. El ingeniero y el diseño creativo. Nuevas formas estructurales: Ove Arup, Peter Rice. Colaboración con arquitectos.

Tema 24. Rascacielos

24.1. Génesis del rascacielos. Escuela de Chicago. Rascacielos de Nueva York

24.2. Evolución estructural. Innovaciones técnicas: la estructura de "tubos". La contribución de SOM, la lógica de la excentricidad y la optimización estructural.

24.3. Realizaciones contemporáneas. La carrera por la altura en Oriente.

Tema 25. Estaciones y aeropuertos

25.1. Intercambiadores de transporte. Aeropuertos, origen y evolución.

25.2. Trazado y territorio, una nueva tecnología: la Alta Velocidad y la Inter-modalidad. Estaciones ferroviarias.

25.3. El diseño del edificio del transporte. Intermodalidad, espacios de intercambio y oportunidad.

Tema 26. Puentes actuales

26.1. Puentes atirantados, nacimiento, evolución y madurez de la tipología.

26.2. La búsqueda de ligereza. Nuevos diseños creativos. Avances de cálculo y diseño

9 Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clases de teoría:

Lecciones magistrales

Clases prácticas:

No especificado

Prácticas de laboratorio o de campo::

No especificado

Trabajo autónomo:

Seguimiento de proyectos, elaboración de fichas, estudios

Trabajo en grupo:

Proyectos voluntarios presentados en clase y en vídeo

Tutorías:

Con profesorado asignado

10 Recursos didácticos

Bibliografía:

Recursos Web:

Material colgado en Moodle.

Equipamiento específico:

Biblioteca de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Acceso a colecciones bibliográficas especializadas en historia y técnica de la ingeniería civil.

Biblioteca de la Fundación Miguel Aguiló (ETSI de Caminos, Canales y Puertos)

Fondo documental de referencia en infraestructura e historia de la ingeniería.

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases prácticas, talleres.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Presentación, Tema 1 3 h 15 min			Estudio tema 1 4 h 30 min			7 h 45 min
2	Temas 2-3 3 h 15 min			Estudio temas 2-3 4 h 30 min			7 h 45 min
3	Temas 4-5 2 h 10 min	Trabajos 1 h 05 min		Estudio temas 4-5 4 h 30 min			7 h 45 min
4	Temas 6-7 2 h 10 min	Trabajos 1 h 05 min		Estudio temas 6-7 3 h 30 min			6 h 45 min
5	Temas 8-9 2 h 10 min	Trabajos 1 h 05 min		Estudio temas 8-9 4 h 30 min			7 h 45 min
6	Temas 10-11 2 h 10 min	Trabajos 1 h 05 min		Estudio temas 10-11 4 h 30 min			7 h 45 min
7	Temas 12-13 3 h 15 min			Estudio temas 12-13 4 h 30 min			7 h 45 min
8		Trabajos 2 h 10 min		Estudio temas 1 a 13 4 h 30 min	Examen parcial 1 h 05 min		7 h 45 min
9	Temas 14-15 3 h 15 min			Estudio temas 14-15 4 h 30 min			7 h 45 min
10	Temas 16-17 3 h 15 min			Estudio temas 16-17 4 h 30 min			7 h 45 min

Semana (ver Nota 1)	Clases magistrales	Clases prácticas, talleres.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
11	Tema 18-19	Trabajos		Estudio temas 18-19			7 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		4 h 30 min			
12	Temas 20-21			Estudio temas 20-21			7 h 45 min
	3 h 15 min			4 h 30 min			
13	Tema 22-23	Trabajos		Estudio temas 22-23			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
14	Tema 24-25	Trabajos		Estudio temas 24-25			7 h 15 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		4 h			
15	Tema 26	Trabajos		Estudio tema 26 y repaso			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
16	Repaso	Trabajos		Estudio temas 1 a 26			6 h 45 min
	2 h 10 min	1 h 05 min		3 h 30 min			
Hasta el examen					Examen final 2 h		2 h
Horas	39 h	11 h 55 min		67 h 30 min	3 h 05 m		121 h 30 min

NOTA 1. Las fechas concretas de las semanas se indican en el cuadro donde se presenta el calendario académico.

Trabajo Fin de Grado

1 Datos generales

Código UPM 45000265	Créditos 12	Carácter Obligatoria	Especialidad Común	Idioma Castellano
Nombre en inglés	Diploma Project			
Materia	Trabajo Fin de Grado			
Departamento	Junta de Escuela/Jefatura de Estudios			
Web asignatura	moodle.upm.es/titulaciones/oficiales			
Periodo impartición	Décimo semestre			

2 Profesorado

Nombre y apellidos	Tribunal	Grupo	Horario tutorías	Lugar	Correo electrónico
Alejandro Enfedaque Díaz	Pte.	Todos	L (10:30-14:30); M (9:30-13:30)	Laboratorio de Ma- teriales	alejandro.enfedaque@upm.es
Marcos García Alberti	Vocal	Todos	M (16:00 - 17:30)	Proyectos, 2ª planta	marcos.garcia@upm.es
Tomás Ripa Alonso	Vocal	Todos	M (12:30-14:30); J (10:30-12:30)	Proyectos, 2ª planta	tomasluis.ripa@upm.es
Miguel Núñez Fernández	Vocal	Todos	L (10:30-14:30); M (9:30-13:30)	Proyectos, 2ª planta	miguel.nunez@madrid.org
María Belén Muñoz	Vocal	Todos	J y V (9-12)	1ª Planta	mariabelen.munoz@upm.es

3 Conocimientos previos

Asignaturas que debe haber cursado previamente:

Para matricularse en el Proyecto Fin de Grado se debe haber cursado todas las asignaturas de los semestres anteriores y se recomienda estar en disposición de terminar la carrera general.

Otros resultados de aprendizaje necesarios:

No se especifican explícitamente, pero se sobreentiende conocimiento integral de la ingeniería civil.

4 Competencias asignadas y nivel de adquisición

Código	Competencia
CM43.1	Síntesis, integración y plasmación de las competencias adquiridas en un proyecto profesional original del ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Civil, a realizar individualmente, presentar y defender ante un tribunal universitario.
CM43.2	Comprensión y capacidad de aplicación de metodologías para la elaboración rigurosa y exhaustiva de proyectos de calidad en ingeniería civil.
CM43.3	Asunción de los principios de accesibilidad universal y diseño para todos en ingeniería civil.
CM45	Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).
CT1	Compromiso y capacidad para aplicar los principios de sostenibilidad en las actuaciones profesionales.
CT2	Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo.
CT4	Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas.
CT6	Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional.
CT7	Comprensión y capacidad de utilización de los servicios de información y comunicación que ofrece Internet, en particular las plataformas telemáticas UPM de apoyo a la docencia.

5 Resultados de aprendizaje (RA) de la asignatura

Código	Resultado del aprendizaje (RA)	Competencias asociadas
RA1	Realiza individualmente un proyecto profesional original del ámbito de las tecnologías específicas de la ingeniería civil.	CM43.1, CT7
RA2	Sintetiza e integra las competencias adquiridas de tecnología específica en un proyecto de ingeniería civil.	CM43.1, CT2
RA3	Presenta y defiende un proyecto de ingeniería civil ante un tribunal universitario.	CT4
RA4	Aplica metodologías contrastadas para la elaboración rigurosa y exhaustiva de proyectos de calidad en ingeniería civil, incluidas las de selección de alternativas.	CM43.2
RA5	Aplica los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en un proyecto de ingeniería civil.	CM45, CT1
RA6	Incorpora los principios de accesibilidad universal y diseño para todos al proyecto y a la obra de ingeniería civil.	CM43.3
RA7	Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil.	CT6

6 Indicadores de logro

Código	Básico	Descripción del indicador de logro	RA asociado
IL1	Sí	Elabora correctamente un proyecto completo y original, teniendo en cuenta condiciones técnicas, administrativas y de la propiedad.	RA1
IL2	No	Participa activamente en talleres generales y de la tecnología específica, aplicando los conocimientos adquiridos e interaccionando con compañeros de otras tecnologías y de la propia en diferentes sesiones y con diferentes roles.	RA2
IL3	No	Obtiene y maneja adecuadamente la información necesaria para la redacción de proyectos..	RA4
IL4	No	Domina los principios de la accesibilidad universal e interpreta las leyes y los códigos técnicos sobre el diseño para todos.	RA6
IL5	No	Propone correctamente alternativas habituales	RA4
IL7	No	Selecciona y justifica las prestaciones y exigencias que debe de cumplir una construcción de su tecnología específica.	RA5
IL8	No	Aplica las reglas profesionales con la deontología necesaria	RA7
IL9	Sí	Resume y expone públicamente un trabajo personal en un tiempo limitado, respondiendo a las preguntas que se le formulen con la soltura, seguridad y claridad.	RA3
IL10	No	Organiza y planifica los trabajos de elaboración de un proyecto, ajustando los recursos y el esfuerzo de cada actividad.	RA2

7. Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación

Código, nombre de la prueba de evaluación y breve descripción de las actividades evaluables, de sus criterios de calificación y del momento y lugar en que se realizarán Peso

7.1. Mediante “evaluación progresiva”

Nota previa: Asignación de tutor y de tipo de proyecto.

El alumno que quiera seguir el modelo de “evaluación continua” deberá: (1) estar matriculado al inicio de las clases de este semestre, y (2) seguir el procedimiento estipulado por Jefatura de Estudios para esta modalidad

Para la asignación de tutor y tipo de proyecto, los alumnos se ordenarán por la calificación media de su expediente académico. Se hará público lo antes posible el tutor y tipo de proyecto asignado a cada alumno.

PE1. Examen de aprovechamiento de los “Seminarios de apoyo”.

20%

Descripción. Consiste en un examen escrito en que el alumno deberá responder a varias preguntas y ejercicios teóricos y prácticos relativas al contenido de los seminarios, que se indica en el temario.

Criterios de calificación. El examen se calificará de 0 a 10, resultado de aplicar a la calificación de cada respuesta los pesos que se indiquen. Para aprobar el proyecto mediante evaluación continua es condición necesaria que la puntuación de PE1 sea igual o superior a 5, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria.

Momento y lugar. Los determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Calificación del proyecto por el tutor

50%

Descripción. El tutor valorará el trabajo realizado por el alumno basándose exclusivamente en la documentación entregada por éste. Cada alumno realizará las entregas que el tutor haya solicitado una vez acordado su proyecto concreto.

Criterios de calificación. El tutor calificará cada una de las entregas presentadas por el alumno entre 0 y 10. La calificación final será la media ponderada de las calificaciones de cada entrega con los pesos que el tutor haya establecido. Para aprobar el proyecto mediante evaluación continua es condición necesaria que la puntuación de PE2 sea igual o superior a 5, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria.

Momento y lugar. Los plazos de las entregas son los fijados por la Jefatura de Estudios. Los documentos deben entregarse directamente al tutor y a la Jefatura de Estudios a través de la plataforma destinada a tal efecto en la web de la Escuela dentro del plazo indicado.

PE3. Presentación pública del proyecto

30%

Descripción. Esta prueba requiere haber obtenido una calificación igual o superior a 5 en la PE2. El alumno deberá exponer públicamente el proyecto ante un tribunal formado por tres profesores. El tiempo asignado a la presentación será de 15 minutos, pudiendo el tribunal preguntar al alumno lo que considere conveniente durante los siguientes 15 minutos. El tribunal tendrá a su disposición el documento completo del proyecto y la ficha del tutor.

Criterios de calificación. Cada uno de los miembros del tribunal debe calificar al alumno entre 0 y 10. La calificación de la prueba será la media aritmética de las calificaciones individuales.

Para aprobar el proyecto mediante evaluación continua es condición necesaria que la calificación de la PE3 sea igual o superior a 5, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria.

Momento y lugar. Todas las presentaciones de los trabajos se realizarán en los días que determine la Jefatura de Estudios. Dentro de esos días, el momento concreto y el lugar de presentación de cada proyecto lo indicará Jefatura de Estudios en la semana previa a la presentación de los trabajos.

Calificación final mediante “evaluación continua”

La calificación final será la media de la calificación de cada prueba de evaluación por su correspondiente peso. Para superar el proyecto se debe obtener una calificación igual o superior a 5 en PE1, PE2 y en PE3 tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria. Los alumnos de “evaluación continua” que no hubiesen superado el proyecto en la convocatoria ordinaria podrán continuar con esta modalidad de evaluación en la convocatoria extraordinaria o cambiar a la modalidad de “sólo prueba final”.

7.2. Mediante “evaluación final”

Nota previa. Esta modalidad es obligatoria para los alumnos que no tienen tutor asignado, ya sea porque no estaban matriculados al inicio del semestre, porque no solicitaron “evaluación continua” en la fecha y forma adecuada, o porque renunciaron a su tutor en algún momento del curso. Esta renuncia, que no tiene que ser motivada, debe ser realizada en cualquier momento por escrito ante el Jefe de Estudios, indicando a la vez su voluntad de ser evaluado mediante “sólo prueba final”. También se encuentran en este caso aquellos alumnos que estén en programas de movilidad. Éstos se regularán, en su caso, según las normas específicas de los convenios que regulan sus programas de movilidad o según lo indicado en los contratos de estudios.

PE1. Examen de aprovechamiento de los “Seminarios de apoyo”.

20%

Descripción. Consiste en un examen escrito en que el alumno deberá responder a varias preguntas y ejercicios teóricos y prácticos relativas al contenido de los seminarios, que se indica en el temario.

Criterios de calificación. El examen se calificará de 0 a 10, resultado de aplicar a la calificación de cada respuesta los pesos que se indiquen. Para aprobar el proyecto mediante evaluación continua es condición necesaria que la puntuación de PE1 sea igual o superior a 5, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria.

Momento y lugar. Los determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Calificación del proyecto por el tribunal

80%

Descripción. Consiste en la redacción y entrega de un proyecto, así como la presentación pública del mismo ante un tribunal formado por tres profesores. El proyecto deberá contener, al menos, todos los documentos que se indican al inicio del apartado 8 de esta Guía. La presentación pública se realizará en un tiempo máximo de 30 minutos, pudiendo el tribunal preguntar al alumno lo que considere conveniente durante los siguientes 30 minutos.

Criterios de calificación. El mismo tribunal que se designe para la presentación será el encargado de evaluar la documentación entregada por el alumno. Cada miembro del tribunal valorará individualmente en el impreso correspondiente entre 0 y 10 la documentación presentada por el alumno y entre 0 y 10 la presentación realizada. La calificación final será la media aritmética de las calificaciones otorgadas por los miembros del tribunal.

Momento y lugar. El proyecto deberá entregarse a través de la aplicación de la página web de la Escuela y la instancia de solicitud de presentación del Trabajo se entregará mediante correo electrónico a la dirección del Jefe de Estudios, antes de la fecha límite que se indique. Todas las presentaciones y el examen de aprovechamiento de los Seminarios de Apoyo se realizarán en los días que determine la Jefatura de Estudios. Dentro de esos días se publicará, el momento concreto y el lugar de presentación de cada proyecto con cinco días de antelación. Entre la fecha de entrega de la documentación y la de presentación pública mediará al menos una semana, durante la cual el tribunal examinará y valorará el documento entregado.

Calificación final mediante “sólo prueba final”

La calificación final será la media de la calificación de cada prueba de evaluación por su correspondiente peso. Para superar el proyecto se debe obtener una calificación igual o superior a 5 en PE1 e igual o superior a 5 en PE2.

8. Contenidos específicos (temario)

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Contenido del Proyecto Fin de Grado	
Doc. 1. Memoria y sus anexos	
Doc. 2. Planos	
Doc. 3. Pliego de prescripciones técnicas particulares	
Doc. 4 Presupuestos, incluyendo precios unitarios y descompuestos, y mediciones.	
Estudios complementarios preceptivos:	
Plan de obra.	
Replanteo de la obra.	
Estudio de seguridad y salud.	
Estudios preceptivos específicos (según los casos):	
Estudio de impacto ambiental, gestión de residuos sólidos, explotación de la obra, accesibilidad universal, etc.	

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Seminarios de apoyo	
Tema 1. Concepto general del proyecto y metodología de elaboración: El ingeniero y el diseño. El documento del proyecto según la normativa vigente. Entes implicados. El ciclo del proyecto. Tipos de proyecto. El lenguaje de la memoria. El lenguaje en las prescripciones. Aspectos contractuales de los documentos. La recogida de la información para el proyecto.	IL1
Tema 2. Programa de necesidades del proyecto: Las necesidades derivadas de la legalidad. Las necesidades funcionales de un proyecto. Las necesidades derivadas del proceso constructivo. Las necesidades derivadas del entorno del proyecto	IL1
Tema 3. La Memoria: Índice del proyecto y de anejos. Coordinación. Los estudios previos (geología, cartografía, climatología, etc.). Los requisitos y prestaciones. Prescripciones a cumplir. Los sistemas de un proyecto.	IL1
Tema 4. Los anejos de la memoria: Anejos de información. Anejos justificativos y de comprobación. Los cálculos informáticos. El uso de materiales, equipos, productos y sistemas.	IL1
Tema 5. La geometría en los proyectos: Las referencias geométricas y topográficas. El replanteo de las obras. Los sistemas de referencia. El uso de la geometría en los proyectos.	IL1
Tema 6. Los planos: Índice básico de planos. Normalización, formatos, escalas y carátulas. La composición de planos. Información no gráfica en planos. Planos generales. Planos constructivos. Los detalles. Las perspectivas.	IL1
Tema 7. Las prescripciones en los proyectos: Las cláusulas Administrativas. Las cláusulas Facultativas. Las cláusulas Económicas. Las Prescripciones Técnicas. La calidad en el proyecto.	IL10
Tema 8. La ejecución del proyecto: La sostenibilidad en el proyecto. Las características del contratista. La revisión de precios. El mantenimiento. La seguridad y salud en los proyectos. La gestión de residuos sólidos.	IL1
Tema 9. El presupuesto de los proyectos: La unidad de obra. Los criterios de medición. Mediciones. El coste de la mano de obra, de los materiales y de la maquinaria. La justificación de la unidad de obra. Costes directos e indirectos. Cuadro de precios. Presupuestos	IL1
Tema 10. El plazo y los procesos constructivos La desagregación del proyecto en actividades. Los rendimientos. La planificación. El anejo constructivo.	IL1
Tema 11. El marco legal del ingeniero proyectista y su entorno: La firma del proyecto. La propiedad del Proyecto. La presentación del documento. La competencia y las atribuciones profesionales. Los riesgos y la responsabilidad. Los colegios profesionales. El visado.	IL10
Tema 12. El mercado de la ingeniería: Sistemas de provisión y financiación de infraestructuras. La licitación de proyectos. Los sistemas de adjudicación. Las empresas de ingeniería. El mercado nacional e internacional.	IL1

Capítulo, Tema, Apartados y Descriptores	Indicador de Logro asociado
Tema 13. BIM: Nuevas tecnologías para la gestión de proyectos e infraestructuras.	IL2
Tema 14. Como realizar presentaciones eficaces: La comunicación. Aspectos verbales y no verbales. Las emociones. Hablar en público. El lenguaje de la ingeniería. Discursos eficaces.	IL9

9. Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Seminarios de apoyo:

El profesor expondrá los conceptos necesarios para la comprensión de los contenidos del proyecto, acompañados de ejemplos significativos y de los razonamientos lógicos pertinentes para desarrollar la capacidad proyectual del alumno, cuya intervención se estimulará invitándole a discutir sobre las explicaciones.

El profesor propondrá un número de prácticas que desarrollará el alumno de forma individual y entregará para su evaluación y comentarios.

Prácticas de laboratorio:

No se realizarán prácticas de laboratorio en esta asignatura.

Trabajo individual y autónomo de redacción de proyecto:

El alumno desarrollará de forma individual su proyecto fin de grado de acuerdo con las normas y contenidos establecidos en esta guía.

Tutorías:

En las horas y lugares anunciados, los profesores tutores de cada proyecto asistirán a los alumnos para facilitar la resolución de sus dudas y para encauzar el trabajo autónomo.

Adaptación a la docencia online

Si se produjese durante el transcurso de la asignatura una alerta sanitaria que imposibilitase el desarrollo de los seminarios o tutorías presencialmente éstas serían desarrolladas mediante las herramientas tecnológicas puestas a disposición por la Universidad Politécnica de Madrid.

10. Recursos didácticos

Bibliografía básica:

Ignacio Morilla Abad, *Guía metodológica y práctica para la realización de Proyectos*. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

Ernest Burden, *Técnica de presentación de Proyectos*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.
G. Baca Urbina, *Evaluación de Proyectos. Análisis y administración del riesgo*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.

Bibliografía complementaria:

IPMA, *Guía NCB de IPMA para las bases de la competencia en la Ingeniería de Proyectos*. 2008.

CICCP. CUADERNOS PROFESIONALES. Aspectos a considerar en la redacción de estudios y proyectos de obras civiles.

Manual de Gestión de las obras de contratación pública. RUBIO GONZALEZ, Alfredo. 2002.

UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos.

Curso de Gestión de Proyectos. Manual del Alumno. Cano, J.L., Rebollar, R.; SAENZ, M.J. 2003.

Dirección Integrada de Proyecto. Tomos I y II. Rafael de Heredia. 1998.

RD 314/2006. Código Técnico de la Edificación.

Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público

Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Ministerio de Fomento, *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes*.

Recursos Web:

Área virtual de la ETSICCP. Área virtual de la UPM (MOODLE).

Equipamiento específico:

Instalaciones, equipo y material del Aula Dragados.

Tabla 11. Cronograma (puede diferir ligeramente entre los diferentes grupos que se imparten)

Semana (ver Nota 1)	Seminarios de apoyo	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
1	Temas 1 y 2 2 h 10 min			Elección del proyecto 5 h 20 min		Solicitud de tutor	7 h 30 min
2	Temas 3 y 4 2 h 10 min			Documentación y realización del proyecto 13 h 30 min		Asignación del proyecto	15 h 40 min
3	Tema 5 2 h 10 min			realización del proyecto 16 h 35 min			18 h 45 min
4	Tema 6 2 h 10 min			realización del proyecto 15 h 20 min			17 h 30 min
5	Tema 7 2 h 10 min			Realización del proyecto 15 h 20 min			17 h 30 min
6	Temas 8 y 9 2 h 10 min			Realización del proyecto 15 h 20 min			17 h 30 min
7	Tema 10 2 h 10 min			realización del proyecto 20 h 20 min	1ª Entrega		22 h 30 min
8	Tema 11 2 h 10 min			realización del proyecto 16 h 30 min			18 h 40 min

Semana (ver Nota 1)	Seminarios de apoyo	Clases de ejercicios, problemas, prácticas, etc.	Clases de laboratorio (lab. de informática)	Trabajo individual	Actividades de evaluación	Otras actividades	Horas
9	Tema 12			realización del proyecto			17 h 30 min
	2 h 10 min			15 h 20 min			
10	Temas 13 y 14			realización del proyecto			17 h 30 min
	2 h 10 min			15 h 20 min			
11	Tema 15			Realización del proyecto			17 h 10 min
	2 h 10 min			15 h			
12	Temas 16 y 17			Realización del proyecto			22 h 10 min
	2 h 10 min			20 h			
13	Tema 18			realización del proyecto			16 h 05 min
	1 h 05 min			15 h			
14				Realización del proyecto y estudio de seminarios			15 h 00 min
				15 h			
15				Preparación del examen y redacción del proyecto	Examen de seminarios		22 h 30 min
				20 h	2 h 30 min		
16				Realización del proyecto			15 h
				15 h			