



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000212 - Teoria De Campos

PLAN DE ESTUDIOS

04GD - Doble Grado En Ingenieria Civil Y Territorial Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000212 - Teoría de Campos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GD - Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
David Gonzalez Alvaro	Torre 2ª	david.gonzalez.alvaro@upm.es	J - 10:00 - 13:00 V - 10:00 - 13:00
Carlos Manuel Castro Barbero	Torre 6ª	carlos.castro@upm.es	L - 09:30 - 12:30 M - 09:30 - 12:30
Nico Michele Schiavone (Coordinador/a)	Torre 10ª	nico.schiavone@upm.es	L - 15:00 - 18:00 M - 15:00 - 18:00

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo I
- Calculo II
- Informática
- Álgebra Lineal Y Geometría Analítica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

04GC. 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.

04GC. 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.

04GC. 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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA8 - 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.

RA34 - 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

RA36 - Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.

RA23 - 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.

RA35 - 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.

RA13 - RA193 - RA1 - Trabajo en equipo

RA47 - - Prepara y presenta exposiciones orales y escritas

RA16 - Resolver los problemas utilizando diferentes herramientas informáticas

RA3 - Prepara y presenta exposiciones orales y escritas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es aprender y manejar las herramientas matemáticas que se utilizan en los modelos de elasticidad y de fluidos necesarios para estudiar las estructuras civiles. Ello incluye: el álgebra tensorial; la representación de puntos espaciales en diferentes sistemas de coordenadas; el uso e interpretación de operadores diferenciales tales como el gradiente, la divergencia, el rotacional, o el Laplaciano; el cálculo integral sobre sólidos y superficies; la aplicación de los teoremas del cálculo vectorial; el estudio de superficies y sus propiedades geométricas; las leyes de conservación que permiten comprender las ecuaciones de la mecánica de sólidos y fluidos. Se pretende, además, que los alumnos sean capaces de ilustrar estos conceptos a través de técnicas de visualización informática.

5.2. Temario de la asignatura

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. Diadas 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.

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.

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.
- 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.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Tema 1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Cuestionario Tema 1 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Cuestionario Tema 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00

7	<p>Tema 2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Tema 2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Tema 2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Cuestionario Tema 2 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Cuestionario Tema 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
11	<p>Tema 3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Tema 3 y 4 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Trabajo en grupo y presentaciones Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Trabajo en grupo y presentaciones PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

15	<p>Tema 4 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p>Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Cuestionario Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	4 / 10	04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CM12.1
10	Cuestionario Tema 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	4 / 10	04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CM12.1
14	Trabajo en grupo y presentaciones	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	20%	4 / 10	04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CM12.1
17	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	3 / 10	04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CM12.1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CM12.1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen análogo al Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	04GC. CM11.1 04GC. CM11.2 04GC. CM12.1
--	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación Progresiva

La Evaluación Progresiva constará de las siguientes pruebas:

- **PE1. Cuestionarios (20%).** Consta de dos cuestionarios, de una hora de duración cada uno, al finalizar los temas 1 y 2, respectivamente. Cada cuestionario se evaluará de 0 a 10 puntos, y la calificación correspondiente a PE1 se calculará como la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los distintos cuestionarios realizados. La calificación de PE1 representará el **20%** de la calificación final. La puntuación mínima requerida en PE1 es de **4 / 10**.
- **PE2. Trabajos (20%).** Consta de un trabajo en grupo sobre un tema propuesto. Se realizará al final del curso. Los trabajos, que podrán requerir el uso de herramientas informáticas, deberán elaborarse y entregarse en formato escrito y/o digital, y deberán defenderse oralmente. Cada trabajo se evaluará de 0 a 10 puntos. Todos los integrantes del grupo recibirán la misma calificación, basada en el trabajo presentado en común. La calificación de PE2 representará el **20%** de la calificación final. La puntuación mínima requerida en PE2 es de **4 / 10**.
- **PE3. Examen ordinario (60%).** Consta de un examen global escrito, constituido por varias preguntas de carácter teórico y práctico sobre todos los contenidos de la asignatura. Es el mismo examen previsto en la convocatoria ordinaria de la modalidad de Evaluación Global. Cada pregunta se evaluará de 0 a 10 puntos, y la calificación del examen ordinario será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en las preguntas que lo componen. La calificación de PE3 representará el **60%** de la calificación final. La puntuación mínima requerida en PE3 es de **3 / 10**.

El estudiantado que no participe en alguna de las pruebas de evaluación en las condiciones establecidas, o que no alcance la puntuación mínima exigida en cada una de ellas (4/10 en PE1 y PE2, y 3/10 en PE3), no podrá continuar en la modalidad de Evaluación Progresiva y deberá ser evaluado mediante la Evaluación Global.

La calificación final de la asignatura mediante Evaluación Progresiva será la más alta entre:

- la nota obtenida en el examen ordinario, y
- la media ponderada de las calificaciones obtenidas en las distintas pruebas de evaluación, según el peso correspondiente: 20% de la nota de los cuestionarios, 20% de la nota de los trabajos y 60% de la nota del examen ordinario.

Para aprobar la asignatura, se debe obtener una calificación final igual o superior a **5 / 10**. En caso de no aprobar la asignatura mediante la modalidad de Evaluación Progresiva, el estudiantado tendrá que presentarse a la

convocatoria extraordinaria de la Evaluación Global.

Evaluación Global

Esta modalidad de evaluación contempla una única prueba final, que podrá realizarse en la convocatoria ordinaria o en la extraordinaria. En ambos casos, el examen constará de varias preguntas de carácter teórico y práctico, sobre todos los contenidos de la asignatura. El examen ordinario es el mismo examen PE3 indicado en la modalidad de Evaluación Progresiva. El estudiantado que no apruebe en la convocatoria ordinaria tiene derecho a presentarse a la extraordinaria.

Cada pregunta se evaluará de 0 a 10 puntos. La calificación del examen final (ordinario o extraordinario) representará el 100% de la calificación final, y se obtendrá mediante la media aritmética de las calificaciones obtenidas en las preguntas que lo componen. Para aprobar la asignatura, la calificación final deberá ser igual o superior a **5 / 10**.

Adaptación a pruebas realizadas en formato no presencial y sus criterios de evaluación

Solo en caso de imposibilidad de realizar alguna prueba presencial, por decisión del Tribunal de la asignatura y/o de la Jefatura de Estudios, esta será sustituida por una prueba similar de carácter telemático. El peso en la Evaluación Progresiva o Global será el mismo que en el caso de las pruebas presenciales. Se usarán las herramientas de evaluación y vigilancia que la Universidad tenga disponibles.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de clase	Bibliografía	Disponibles en Moodle
Ejercicios propuestos	Otros	Disponibles en Moodle
Libro de consulta 1	Bibliografía	D.A. Danielson, Vectors and Tensors in Engineering and Physics, Addison-Wesley, 2002 (2. ^a edición)
Libro de consulta 2	Bibliografía	J.E. Marsden y J.A. Tromba, Cálculo vectorial, Pearson-Addison Wesley, 2011 (5. ^a edición)

Libro de consulta 3	Bibliografía	S. Lipschutz, Geometría diferencial, McGraw-Hill, 1991
Libro de consulta 4	Bibliografía	N. Kemmer, Análisis vectorial (matemáticas de los campos tridimensionales para físicos), Ed. Reverté, 2002
Libro de consulta 5	Bibliografía	D. Fleisch, A Student Guide to Vectors and Tensors, Cambridge University Press, 2012 (9th ed. 2018)
Libro de consulta 6	Bibliografía	L. A. Santaló, Vectores y tensores con sus aplicaciones, Ed. EUDEBA, Buenos Aires, 1993
Moodle	Recursos web	Plataforma oficial de teleenseñanza en la que se publicará toda la información relativa a la asignatura: http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
MateWiki	Recursos web	Plataforma para compartir trabajos de evaluación continua: https://mat.camino.upm.es/wiki/MateWiki
Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Equipamiento	Biblioteca donde se puede consultar la bibliografía del curso
Biblioteca del Departamento de Matemáticas e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil y Naval	Equipamiento	Biblioteca donde se puede consultar la bibliografía del curso
MATLAB	Otros	Software para cálculo numérico y programación científica
GNU Octave	Otros	Entorno de programación para cálculos numéricos; alternativa libre a MATLAB
Overleaf	Recursos web	Plataforma online para redacción colaborativa de documentos en LaTeX

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Una de las actividades que se desarrollan en la asignatura, en el marco de la Evaluación Progresiva, es el trabajo en grupo en temas de modelización y simulación. El trabajo colaborativo contribuye a un aprendizaje colectivo y fomenta la interacción, la integración de diferentes puntos de vista y la ayuda entre iguales. Esto alinea la asignatura con parte del ODS 4 de la ONU, promoviendo una educación colaborativa y de calidad.

Además, algunos trabajos podrán incluir, eventualmente, temáticas relacionadas con la ecología o la eficiencia energética, fomentando la conciencia social hacia un desarrollo sostenible.