



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

**45001102 - Algebra Lineal Y Geometria Analitica**

### PLAN DE ESTUDIOS

04GC - Grado En Ingenieria Civil Y Territorial

### 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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	45001102 - Algebra Lineal y Geometria Analitica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	04GC - Grado en Ingenieria Civil y Territorial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Dionisio Perez Esteban	Torre, 4 <sup>a</sup>	dionisio.perez@upm.es	L - 11:00 - 13:00 X - 10:00 - 12:30 X - 15:00 - 16:30 Para asistir a las tutorías, se solicitará cita previa vía correo electrónico.

Beatriz Pascual Escudero (Coordinador/a)	Torre, 2ª	beatriz.pascual@upm.es	L - 14:30 - 16:30 X - 11:00 - 13:00 J - 16:00 - 18:00 Para asistir a las tutorías, se solicitará cita previa vía correo electrónico.
Nico Michele Schiavone	Torre, 10ª	nico.schiavone@upm.es	L - 15:00 - 18:00 M - 15:00 - 18:00 Para asistir a las tutorías, se solicitará cita previa vía correo electrónico.
Baldur Sigurdsson	Torre, 2ª	baldur.s@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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Civil y Territorial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los correspondientes a Matemáticas de Bachillerato, modalidad de Ciencias.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA56 - Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.

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.

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.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Se trata de un curso de Álgebra Lineal y Geometría, de carácter instrumental para la ingeniería, que incluye curvas y superficies de segundo grado.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 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.

#### 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.

#### 3. Valores y vectores propios.

3.1. Polinomio característico. Autovalores, autovectores y autoespacios.

3.2. Diagonalización de matrices. Teorema de Cayley-Hamilton.

#### 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.

#### 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.

## 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.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Apartados 1.1, 1.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de apartados 1.1, 1.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Apartado 2.1</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de 2.1</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Apartados 2.1 y 2.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de 2.1 y 2.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Apartado 2.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de 2.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Apartado 3.1</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios 3.1</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Apartados 3.1 y 3.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios 3.1 y 3.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7	<p><b>Apartado 3.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios apartado 3.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Repaso de capítulos 1, 2 y 3.</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Repaso Ejercicios de capítulos 1, 2 y 3</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Examen parcial.</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>
9	<p><b>Apartado 4.1</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios apartado 4.1</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Apartado 4.1</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios 4.1</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Apartado 4.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios apartado 4.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Apartado 4.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios apartado 4.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Apartados 5.1 y 5.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios apartados 5.1 y 5.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

14	<p><b>Apartado 6.1</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios apartado 6.1</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Apartados 6.2</b> Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios apartado 6.2</b> Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16	<p><b>Examen parcial</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>
17				<p><b>Examen final</b> 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
8	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	3 / 10	CT5 CM11.2 CM11.1
16	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	3 / 10	CM11.1 CT5 CM11.2

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CT5 CM11.1 CM11.2

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba análoga al examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CM11.1 CT5 CM11.2

## 7.2. Criterios de evaluación

Los exámenes constarán de varias preguntas teóricas y ejercicios prácticos que se puntuarán atendiendo a la precisión de las respuestas y a la bondad de los argumentos expuestos.

PE1. Dos Controles 50%+50%

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: Los determina la Jefatura de Estudios

PE2. Examen final 100%

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.

Calificación final de la asignatura

\* Para quienes hayan realizado los dos controles, con nota no inferior a 3 en cada control y la nota media sea:

- menor que 5, la calificación final será la nota del examen final,

- mayor o igual que 5, la calificación final será el máximo entre esa nota media y la nota del examen final, cuando se opte por realizarlo.

\* En caso contrario, la calificación final será la nota del examen final.

Aprobarán la asignatura los alumnos cuya calificación final sea mayor o igual que 5 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Pérez Esteban, D.: Álgebra Lineal enfocada a la ingeniería. Ed. Garceta, 2018. (2ª edición).	Bibliografía	
Hernández, E.; Vázquez, Mª J. y Zurro, Mª A.: Álgebra Lineal y Geometría. Editorial Pearson, 2012 (3ª edición).	Bibliografía	
Strang, G., Álgebra lineal y sus aplicaciones, Addison-Wesley, 1986.	Bibliografía	
Hojas de ejercicios en Moodle	Recursos web	<a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>
3blue1brown	Recursos web	Videos breves sobre algunos conceptos básicos de Álgebra lineal.  <a href="https://www.youtube.com/channel/UCYO_jab_esuFRV4b17AJtAw">https://www.youtube.com/channel/UCYO_jab_esuFRV4b17AJtAw</a>
Geogebra	Recursos web	Recursos Geogebra, <a href="http://www.geogebra.org">www.geogebra.org</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Adaptación a docencia telemática

PE1. Actividades en clase 20%

Descripción: Se propondrán diversas actividades de clase de cuya realización dependerá la nota asignada a esta parte.

Momento y lugar: Los estudiantes entregarán las actividades de clase usando medios telemáticos en las fechas que se indiquen.

PE2. Examen final 80%

Descripción: El examen final constará de una serie de ejercicios de carácter teórico-práctico sobre todo el temario de la asignatura.

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. Será presencial o telemático según se permita. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los estudiantes y el modo de entrega de sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

Calificación final de la asignatura

La calificación final será el máximo entre la nota del examen final y la media ponderada de la nota de las actividades de clase (20%) y del examen final (80%).

Para poder aprobar la asignatura, la calificación final debe ser mayor o igual que 5.

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.

