



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65001011 - Ampliacion De Matematicas**

### PLAN DE ESTUDIOS

06TM - Grado En Ingenieria En Tecnologia Minera

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65001011 - Ampliacion de Matematicas
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06TM - Grado en Ingenieria en Tecnologia Minera
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Luis Javier Perez Perez (Coordinador/a)	306	luisjavier.perez@upm.es	Sin horario. El horario se anunciara a principio de curso en clase, moodle y en la entrada del despacho del profesor.

\* 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 II
- Algebra
- Calculo I
- Informatica Y Programacion

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

- El plan de estudios de Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CG 1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.

CG 10 - Creatividad.

CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG 6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional

F7 - Capacidad para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para su aplicación en los problemas de Ingeniería.

F8 - Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.

F9 - Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA61 - Aplicar los métodos numéricos para la aproximación de problemas en ecuaciones diferenciales ordinarias

RA60 - Resolver problemas de contorno formulados mediante ecuaciones en derivadas parciales

RA62 - Aplicar los conocimientos sobre ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales a la modelización de problemas usuales de la Ingeniería

RA59 - Aplicar los métodos analíticos más usuales de resolución de problemas de valor inicial en ecuaciones diferenciales ordinarias

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es una introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) y en derivadas parciales (EDPs). Se abordarán los conceptos fundamentales relacionados con estas ecuaciones, así como los fenómenos físicos que describen. Se estudiarán diversas técnicas para obtener soluciones exactas de ciertos tipos de EDOs y EDPs. Asimismo, se tratarán métodos numéricos para calcular soluciones aproximadas de problemas de valor inicial y contorno.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. (T1) Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
2. (T2) Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n. Sistemas de ecuaciones
3. (T3) Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias
4. (T4) Ecuaciones en derivadas parciales
5. (T5) Métodos numéricos en diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Taller Tema 1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Taller Tema 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
4	<p><b>Tema 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Tema 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

6	<p><b>Tema 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Taller Tema 2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Tema 3. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Taller Tema 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
7	<p><b>Tema 3. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Tema 3. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Taller Tema 3</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Taller Tema 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
9	<p><b>Tema 4. Ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Primer examen parcial. Temas 1, 2 y 3</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Primer examen parcial. Temas 1, 2 y 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Tema 4. Ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4. Ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

11	<p><b>Tema 4. Ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4. Ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 4. Ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Taller Tema 4</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Tema 5. Métodos numéricos en diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Taller Tema 4</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
13	<p><b>Tema 5. Métodos numéricos en diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5. Métodos numéricos en diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Tema 5. Métodos numéricos en diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5. Métodos numéricos en diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Tema 5. Métodos numéricos en diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Taller Tema 5</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Segundo examen parcial. Temas 4 y 5</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Taller Tema 5</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Segundo examen parcial. Temas 4 y 5</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>

16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

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
3	Taller Tema 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	0 / 10	CG 3 CG 6 F7 CG 10 CG 1
6	Taller Tema 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 3 CG 6 F7
8	Taller Tema 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	0 / 10	CG 1 CG 3 CG 6 F7 F9
9	Primer examen parcial. Temas 1, 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3.5 / 10	CG 1 CG 2 CG 3 F7 F9
12	Taller Tema 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 3 CG 6 F7
15	Taller Tema 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 3 CG 6 F7 F9
15	Segundo examen parcial. Temas 4 y 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3.5 / 10	CG 3 F7 F8 F9 CG 1 CG 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	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F7 F8 F9

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F7 F8 F9

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación progresiva de la asignatura durante el curso

Se realizarán dos exámenes parciales, uno por cada bloque de la asignatura, con una puntuación sobre 10 puntos. Consistirán en ejercicios teórico-prácticos y/o problemas del temario impartido en clase:

- Primer examen parcial (**EX1**). Bloque 1 (temas 1, 2 y 3).
- Segundo examen parcial (**EX2**). Bloque 2 (temas 4 y 5).

Cada uno de estos exámenes conformará el 45% de la nota de evaluación progresiva.

Asimismo, se realizarán una serie de **talleres de forma presencial** en clase que versarán sobre el contenido de la asignatura. El número de talleres de este estilo que se realicen durante el curso puede estar sujeto a cambios según el criterio de los profesores. En todo caso, la valoración total de estos ejercicios conformará el 10% de la nota de evaluación progresiva.

La calificación relativa a los talleres **no podrá recuperarse de ninguna forma** (ya que se habrá conseguido con la entrega puntual de ejercicios, asistencia y trabajo realizado en clase bien de forma individual y/o en grupo a lo largo del curso).

La nota final se calculará siguiendo la siguiente expresión:

**NF** (Nota Final) =  $[EX1 \times 0,45 + EX2 \times 0,45 + Talleres \times 0,1]$ ; Calificación de 0 a 10 puntos.

**Para superar la asignatura por evaluación progresiva** deberán cumplirse las siguientes condiciones:

1. Haber realizado las dos pruebas de evaluación progresiva (EX1 y EX2).
2. Tener en ambas al menos una calificación igual o superior a 3,5 (sobre 10).
3. Obtener una NF igual o superior a 5,0.

Para aquellos estudiantes que no superen el mínimo estipulado para cada prueba de evaluación progresiva, la NF nunca será superior a 4,0, independientemente del resultado que se obtenga al aplicar la fórmula anterior.

## Evaluación mediante prueba de evaluación global o recuperación de exámenes no superados de la evaluación progresiva

Aquellos estudiantes que hayan superado la asignatura mediante evaluación progresiva, no tendrán que hacer el examen final y tendrán superada la totalidad de la asignatura.

Los estudiantes suspensos que no hubieran conseguido la nota mínima en EX1 o EX2, deberán recuperarlo en el examen final de la convocatoria ordinaria. Este examen estará dividido en dos partes, correspondientes a cada bloque de la asignatura, del mismo modo que en los exámenes parciales de la evaluación progresiva. La calificación de cada parte del examen será sobre 10 puntos.

En los bloques con una nota igual o superior a 3,5, el alumno tendrá la opción de conservar la nota del bloque o bien presentarse a tratar de mejorar la calificación alcanzada. En cualquier caso, **siempre se conservará la mayor nota de las obtenidas.**

La nota final se calculará siguiendo la misma expresión que para la evaluación progresiva, siendo EX1\_ord y EX2\_ord las calificaciones correspondientes a cada parte del examen final.

**NF** (Nota Final) =  $[EX1\_ord \times 0,45 + EX2\_ord \times 0,45 + Talleres \times 0,1]$  ; Calificación de 0 a 10 puntos.

Por último, aquellos estudiantes que no se hayan presentado a las pruebas de evaluación progresiva, tendrán opción de superar la asignatura en el examen de la convocatoria ordinaria. En este caso, el examen será el 100% de la nota de la asignatura (al igual que en la convocatoria extraordinaria).

**Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria** deberán cumplirse las siguientes condiciones:

1. La nota total de cada parte del examen (EX1\_ord y EX2\_ord) debe ser igual o superior a 3,5.
2. La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5.

Para aquellos estudiantes que no superen el mínimo estipulado para cada parte del examen, la NF nunca será superior a 4,0.

## Evaluación extraordinaria

Aquellos alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria, bien mediante la evaluación progresiva o mediante la prueba de evaluación global, tienen derecho a presentarse a la prueba de la convocatoria

extraordinaria.

La evaluación de la convocatoria extraordinaria versará sobre el temario completo y será calificada de 0 a 10 puntos, siendo necesario obtener una nota igual o superior a 5,0 puntos para superar la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transparencias de clase	Otros	Notas de clase
Matlab Mobile	Otros	Aplicación para Android de Mathworks
Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations	Bibliografía	LeVeque, R. J. SIAM, 2007
An Introduction to Partial Differential Equations	Bibliografía	Pinchover, Y. y Rubinstein, J. Cambridge University Press, 2005
Métodos numéricos para ingenieros	Bibliografía	Chapra, S. C. y Canale R. P. McGraw-Hill, 2006
Fundamentos de ecuaciones diferenciales	Bibliografía	Nagle, R. K. y Saff, E. B. Addison-Wesley, 1996
Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera	Bibliografía	Zill, D. G. y Cullen M.R. Thomson, 2006

Análisis numérico	Bibliografía	Kincaid D. y Cheney W. Addison-Wesley Iberoamericana, 1994
Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera	Bibliografía	Boyce W. E y DiPrima R. C. Limusa, 1998
MIT OCW. 18.03SC Differential Equations	Recursos web	Curso abierto del MIT. Disponible en: <a href="https://ocw.mit.edu/courses/18-03sc-differential-equations-fall-2011/">https://ocw.mit.edu/courses/18-03sc-differential-equations-fall-2011/</a>