



E.T.S. de Ingeniería de  
Caminos, Canales y Puertos y  
de Ingeniería de Minas  
Universidad Politécnica  
de Cartagena



# Guía docente de la asignatura: Ampliación de Matemáticas



**Titulación: Grado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía**

CSV:	ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij	Fecha:	16/01/2019 13:15:51	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij">https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij</a>	Página:	1/12	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Ampliación de Matemáticas				
<b>Materia*</b>	Matemáticas				
<b>Módulo*</b>	Formación Básica				
<b>Código</b>	517101001				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía				
<b>Plan de estudios</b>	2010				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	2º	<b>Curso</b>	1º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

\* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT* y *Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

CSV:	ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij	Fecha:	16/01/2019 13:15:51		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij	Página:	2/12		

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Sonia Busquier Sáez		
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada y Estadística		
<b>Área de conocimiento</b>	Matemática Aplicada		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 2.11, 2º Planta ETSINO		
<b>Teléfono</b>	968 32 5582	<b>Fax</b>	968 32 56 94
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:sonia.busquier@upct.es">sonia.busquier@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.dmae.upct.es/~busquier">http://www.dmae.upct.es/~busquier</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se indicarán al comienzo de curso		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor		

<b>Titulación</b>	Licenciada en CC. Matemáticas. Doctora en Matemáticas por la UPCT .
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Catedrática de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2001
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Aproximación de ecuaciones diferenciales. Métodos iterativos para ecuaciones no lineales. Esquemas de multirresolución. Esquemas de subdivisión.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	3
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	2 años
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	María Concepción Bermúdez Edo		
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada y Estadística		
<b>Área de conocimiento</b>	Matemática Aplicada		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 2.10, 2º Planta ETSINO		
<b>Teléfono</b>	968 32 5583	<b>Fax</b>	968 32 56 94
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:concepcion.bermudez@upct.es">concepcion.bermudez@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.dmae.upct.es/">http://www.dmae.upct.es/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se indicarán al comienzo de curso		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor		

<b>Titulación</b>	Licenciada en CC. Físicas. Doctora en Matemáticas por la UPCT .
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesora Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1985
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	6
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Métodos Numéricos
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	2
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Ampliación de Matemáticas es una asignatura básica, que se imparte en el primer curso durante el segundo cuatrimestre. Esta asignatura complementa los conocimientos matemáticos adquiridos por los alumnos durante la asignatura de Matemáticas, se resuelven ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, se ve que la modelización mediante ecuaciones diferenciales adquiere un papel relevante en la nuestra vida diaria.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura contribuye a desarrollar las competencias relacionadas con la capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería de Recursos Minerales y Energía, específicamente aquellos que requieran la modelización mediante ecuaciones diferenciales y la posterior resolución.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura está relacionada y tiene gran aplicación a la Física, Teoría de estructuras, y sistemas eléctricos, ... En mayor o menor medida, los contenidos estudiados van a estar presentes en todas las asignaturas de la titulación.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se han descrito.

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar eficientemente esta asignatura es necesario que el alumno maneje con soltura los conocimientos de cálculo diferencial e integral que debió adquirir en la asignatura de Matemáticas.

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor durante la primera semana del cuatrimestre, para así poder adaptarle tanto la metodología como el seguimiento del trabajo.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacitación científico-técnico para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- Capacidad para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para su aplicación en los problemas de ingeniería.
- Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.
- Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Trabajar en equipo (nivel1).

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al termino de esta enseñanza el alumnado debe ser capaz de:

1. Conocer los conocimientos necesarios para resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.
2. Participar y colaborar activamente en un grupo de trabajo, identificando objetos y responsabilidades colectivas o individuales y decidiendo las estrategias a seguir.
3. Poder aplicar los conocimientos adquiridos para poder desarrollar aplicaciones en su ámbito de trabajo que se resuelvan mediante ecuaciones diferenciales.
4. Implementar y relacionar los conceptos teórico-prácticos adquiridos aquí con los utilizados en otras asignaturas del grado.
5. Analizar y resolver de forma aproximada problemas propuestos en la asignatura.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje, de ANECA:***

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij	Fecha:	16/01/2019 13:15:51	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij">https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij</a>	Página:	6/12	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Ecuaciones diferenciales de primer orden: Ecuaciones de variables separadas y ecuaciones lineales. Aplicaciones. Ecuaciones diferenciales lineales de orden arbitrario. Ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes. Ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas. Transformada de Laplace. Sistemas de ecuaciones lineales. Aplicaciones. Series de Fourier. Ecuaciones en derivadas parciales: Método de separación de variables.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### TEMA 1. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales de primer orden: variables separadas y lineales. Ecuaciones exactas. Aplicaciones.

#### TEMA 2. Ecuaciones y sistemas diferenciales lineales de orden arbitrario.

Introducción a las ecuaciones diferenciales y sistemas lineales de coeficientes constantes. Transformada de Laplace y su aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales. Cálculo de respuestas estacionarias.

#### TEMA 3. Series de Fourier y Ecuaciones en derivadas parciales.

Series de Fourier. Modelización mediante ecuaciones en derivadas parciales: Ecuación del calor y de ondas. Método de separación de variables.

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Tienen carácter obligatorio, pues una parte de la nota será asistencia y participación en las mismas. Todo aquel que no pueda asistir a las mismas debe justificarlo. La NO asistencia deberá de ser avisada con antelación al desarrollo de la práctica, para que ésta pueda ser recuperable. Se recomienda traer memoria USB o similar.

La duración de las prácticas en general serán de dos horas. Los grupos de prácticas se confeccionarán durante la primera o primeras semanas de clase y se avisará de los días de las mismas y de su duración con la suficiente antelación.

Cada bloque se evaluará por separado teniendo que entregar el alumno según decida el profesor, trabajo por práctica, examen del bloque, trabajo que englobe varias prácticas o que se enfoque a desarrollar parte de lo dado en clase de teoría. Las prácticas se darán en castellano.

Las prácticas se realizarán en el aula de informática y se dividirán en tres bloques:

**Práctica Bloque 1.** Resolución de ecuaciones diferenciales.(2h)

**Práctica Bloque 2.** Transformada de Laplace. Series de Fourier y Ecuaciones en derivadas parciales.(2h)

**Práctica Bloque 3.** Métodos numéricos para aproximar ecuaciones diferenciales.

Software utilizado, Maxima y/o Matlab. (6h.)

### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

CSV:	ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij	Fecha:	16/01/2019 13:15:51	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij">https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij</a>	Página:	7/12	

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

##### **Block I: First-order Differential Equations**

Notion of differential equation. Solutions. Cauchy problem. Family of orthogonal curves. Separation of variables, linear, exact and integrating factor. Existence and uniqueness theorem. Applications of first-order equations.

##### **Block II: Equations and Systems of linear differential equations.**

Basic definitions. Solving Equations with Constant Coefficients. Solving Systems of Equations with Constant Coefficients. Applications. Laplace Transform.

##### **Block III : Partial differential equations .**

Notion of partial differential equation. Fourier Series. Initial and boundary conditions. Well - posed problem. Heat, wave and Laplace equations. Separation of variables.

#### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Bloque I: Ecuaciones diferenciales de primer orden.

- Definir los conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales.
- Definir concepto de solución de una ED.
- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, mediante los métodos vistos en clase
- Modelizar problemas mediante ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Bloque II: Ecuaciones y sistemas diferenciales lineales de orden arbitrario.

- Resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de orden arbitrario por los métodos vistos en clase .
- Definir conceptos de la teoría de la Transformada de Laplace.
- Resolver mediante la transformada de Laplace Ecuaciones y sistemas diferenciales lineales de orden arbitrario.

Bloque III:

- Definir los conceptos básicos de la teoría de las EDP's
- Conocer los ejemplos de EDP's clásicos.
- Resolver EDP's mediante el método de separación de variables.

CSV:	ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij	Fecha:	16/01/2019 13:15:51	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij">https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij</a>	Página:	8/12	

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Desarrollo en el aula de los contenidos teóricos, utilizando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes	Presencial: Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	21
		No presencial: Estudio de la materia	33
Resolución de ejercicios y realización de trabajos	Se plantea cada ejercicio y se da un tiempo para que el alumno o grupos de alumnos intenten resolverlo. Se resuelve con ayuda de la pizarra y, en ocasiones, con la participación de alumnos voluntarios. Entrega de problemas propuestos individual y en grupo	Presencial: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	29
		No presencial: Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Realización de trabajos.	48
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, manejo de instrumentos y el trabajo de campo.	Presencial: Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	3
		No presencial: Planteamiento de dudas por correo electrónico y a través del aula virtual.	3
Actividades de evaluación sumativas	Evaluación escrita (examen oficial). Pruebas escritas de tipo individual diferentes del examen oficial. Evaluación de las exposiciones de los trabajos propuestos	Presencial: Asistencia a los diferentes exámenes y presentación oral de los trabajos.	21
Clase de prácticas: Aula de informática	Se resolverán problemas de la asignatura utilizando software matemático.	Presencial: Asistencia y participación	10
		No presencial: Elaboración del informe y de los trabajos propuestos	12
			<b>180</b>

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5					
Clase de teoría	X		X	X	X					
Resolución de ejercicios y realización de trabajos	X	X	X	X	X					
Tutorías	X		X	X	X					
Actividades de evaluación sumativas		X	X	X	X					
Clase de prácticas: Aula de informática		X		X	X					

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4,5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Pruebas escritas individuales	x	x	Preguntas teórico prácticas orientadas a evaluar tanto los conocimientos teóricos adquiridos como la capacidad de aplicarlos.	Hasta 70%	2,3,4,5
Resolución de problemas y exposición de trabajos	x	x	Se evaluarán la exposición oral de trabajos así como las hojas de problemas entregadas. También la capacidad autónoma de poder ampliar los conocimientos vistos en clase.	Hasta 20%	1,2,3,4,5
Prácticas de informática	x	x	Se evaluarán el trabajo realizado en las sesiones prácticas y el trabajo final.	Hasta 10%	2,4,5

Para aprobar el alumno deberá sumar 5, con la suma de las notas ponderadas de las distintas actividades.

En las pruebas escritas se debe de sacar una nota superior a 4 para mediar con el resto de notas.

"Para aquellos alumnos, que previa solicitud al Departamento y por motivos debidamente justificados no puedan realizar evaluación continua y deseen realizar una única prueba final de carácter global (ver el título II, artículo 5, punto 4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales, aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPCT en su sesión del 22 de diciembre de 2011), que supondrá el 100% de la nota final. Esta prueba global incluirá cuestiones adicionales a las del examen final y estarán relacionadas tanto con la teoría-problemas como con las prácticas de la asignatura."

El porcentaje en este caso sería de 90%-10% teoría-prácticas de laboratorio respectivamente.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará de la siguiente forma:

- Planteamiento de cuestiones durante las clases teóricas y estímulo de discusiones sobre la materia. Realización de problemas propuestos.
- Evaluación de presentaciones de trabajos propuestos.
- Tutorías.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

Apuntes del profesor (página web o página aula virtual), completados con la asistencia a clase y los apuntes tomados allí. Se recomienda asistir a clase pues el temario ha sido seleccionado de una amplia gama de métodos de resolución de ED. Puede ser complicado para el alumno seguir los libros clásicos que existen en la literatura al respecto. No obstante se recomiendan algunos libros para que el alumno de forma autónoma pueda ampliar conocimientos de forma tutorizada.

1. SIMMONS, F. "Ecuaciones Diferenciales", McGraw-Hill, 1972. ISBN: 84-481-0045-X.
2. ZILL, D. "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado", Thompson Editores, 1997. ISBN: 968-7529-21-0.

Disponibles en las bibliotecas de la UPCT.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- EDWARDS, C. H. y D. E. PENNY, D. E. "Ecuaciones diferenciales elementales". Prentice Hall
- MARCELLÁN, F., CASASÚS, L. y ZARZO, A. "Ecuaciones diferenciales. Problemas lineales y aplicaciones". McGraw-Hill
- DEMIDOVICH, B. "Problemas y ejercicios de análisis matemático". Paraninfo
- P. PEDREGAL, "Iniciación a las ecuaciones en derivadas parciales y al análisis de Fourier"

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

Página Web del profesor o la de la asignatura en el Aula Virtual.

CSV:	ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij	Fecha:	16/01/2019 13:15:51	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij">https://validador.upct.es/csv/ZQCePhqCkQbe7jGCES5qe6Dij</a>	Página:	12/12	