UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

GUÍA DE APRENDIZAJE

CALCULO II

GRADO EN INGENIERÍA MINERALÚRGICA Y METALÚRGICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	65001003	1	6 ECTS	BÁSICA	SEGUNDO SEMESTRE

IDIOMA
ESPAÑOL

CENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y MINERA

COORDINADOR/A
CARLOS PAREDES BARTOLOMÉ - carlos.paredes@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

• ALGEBRA (65001001)
• CALCULO I (65001002)
• INFORMATICA Y PROGRAMACION (65001010)

OTRAS RECOMENDACIONES

—

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 1/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

HAB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB10 Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional. TIPO: Habilidades o destrezas

CON5 Conocer y comprender el cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería. TIPO: Conocimientos o contenidos

Resultados de aprendizaje

RA27 Entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas tanto concretos como abstractos, incluyendo los de carácter técnico dentro de su campo de especialización

DESCRIPCIÓN

En esta asignatura, de carácter básico, se estudian las funciones reales de varias variables y constituye la continuación del estudio realizado en la asignatura de Cálculo I relativo a funciones de una variable. Se generalizan conceptos anteriores y se añaden otros nuevos propios del análisis matemático en varias variables, así como el análisis vectorial y los correspondientes teoremas. Con todo ello, se busca que el alumno que curse y supere esta asignatura esté capacitado para resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en distintas disciplinas científico técnicas de la ingeniería.

TEMARIO

1. CALCULO DIRERENCIAL EN VARIAS VARIABLES

1.1. Geometría de las funciones reales de varias variables.

1.2. Límites de funciones reales de varias variables.

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 2/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

1.3.	Continuidad de funciones reales de varias variables.
1.4.	Derivadas parciales. Teorema de Schwarz.
1.5.	Diferenciabilidad de funciones de varias variables.
1.6.	Composición de Funciones y Regla de la Cadena.
1.7.	Funciones implícitas e inversas.
1.8.	Derivadas direccionales y gradiente de una f. de varias variables
1.9.	Matrices jacobiana y hessiana. Desarrollo de Taylor.

2. INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACION

2.1.	Puntos críticos de una función de varias variables. Extremos relativos y puntos de silla.
2.2.	Problemas de optimización sin restricciones de funciones de varias variables. Extremos absolutos.
2.3.	Métodos tipo gradiente y tipo Newton para problemas sin restricciones
2.4.	Método de Newton para sistemas de ecuaciones no lineales.
2.5.	Mínimos Cuadrados.
2.6.	Problemas de optimización con restricciones. Existencia de solución. Multiplicadores de Lagrange.
2.7.	Aplicaciones a la Física, a la Economía y a la Ingeniería.

3. FUNCIONES VECTORIALES

3.1.	Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
3.2.	Funciones vectoriales. Límites y continuidad.
3.3.	Descripción paramétrica de curvas en el espacio.
3.4.	Longitud de arco. Longitud de una curva.
3.5.	Triedro de Frénet de una curva: tangente, normal y binormal.
3.6.	Curvatura. Radio de curvatura. Torsión de curvas alabeadas.
3.7.	Aplicaciones Geométricas y Físicas

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 3/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

4. CALCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES

- 4.1. Integrales dobles sobre rectángulos
- 4.2. Integrales iteradas. Teorema de Fubini.
- 4.3. Integrales dobles sobre regiones generales.
- 4.4. Integrales dobles en coordenadas polares.
- 4.5. Aplicaciones físicas de las integrales dobles.
- 4.6. Integrales triples.
- 4.7. Integrales triples en coordenadas cilíndricas.
- 4.8. Integrales triples en coordenadas esféricas.
- 4.9. Aplicaciones físicas de las integrales triples.
- 4.10. Cambios de variable en integrales múltiples.
- 4.11. Aplicaciones ingenieriles de la integración múltiple.

5. ANALISIS VECTORIAL

- 5.1. Campos vectoriales.
- 5.2. Integrales de línea.
- 5.3. Campos vectoriales conservativos.
- 5.4. Divergencia y Rotacional.
- 5.5. Teorema de Green.
- 5.6. Superficies paramétricas. Normal a una superficie.
- 5.7. Área de una superficie.
- 5.8. Integrales de superficie.
- 5.9. Teorema de la divergencia.
- 5.10. Teorema de Stokes.

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 4/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

5.11. Aplicaciones a la Física.

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

Cálculo diferencial en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Cálculo diferencial en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Cálculo diferencial en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Cálculo diferencial en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Firmado Por | Firma Automatizada | 30/07/2026 | Página 5/21
Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

Introducción a la optimización

SEMANAS: 1 2 3 **4** 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Introducción a la optimización

SEMANAS: 1 2 3 **4** 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Introducción a la optimización

SEMANAS: 1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Introducción a la optimización

SEMANAS: 1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Funciones vectoriales

SEMANAS: 1 2 3 4 5 **6** 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 6/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

Funciones vectoriales

SEMANAS: 1 2 3 4 5 **6** 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Funciones vectoriales

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 **7** 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Funciones vectoriales

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 **7** 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 7/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

Ejercicio seguimiento aprendizaje

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	03h 00m	Otro	Progresiva	50%	3

TEMAS: T1 T2 T3

METODOLOGÍA: Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS: CON5 HAB1 HAB10 RA27

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 **9** 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 **9** 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **10** 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **10** 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 8/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **11** 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Integración en varias variables

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **11** 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Anlálisis vectorial

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 **12** 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Anlálisis vectorial

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 **12** 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas, Lección Magistral

Anlálisis vectorial

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral, Clase de Problemas

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 9/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

Anlálisis vectorial

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA
Clase de Problemas | Lección Magistral

Anlálisis vectorial

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 **14** 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA
Lección Magistral | Clase de Problemas

Anlálisis vectorial

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 **14** 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA
Clase de Problemas | Lección Magistral

Ejercicio seguimiento aprendizaje

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 **15** E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	03h 00m	Otro	Progresiva	50%	3

TEMAS
T3 | T4 | T5

METODOLOGÍA
Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS
CON5 | HAB1 | HAB10 | RA27

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 10/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

Examen Final Convocatoria Extraordinaria

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	03h 00m	Otro	Extraordinaria	100%	5

TEMAS: T1 T2 T3 T4 T5

METODOLOGÍA: Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS: CON5 HAB1 HAB10 RA27

Examen final convocatoria ordinaria

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	03h 00m	Otro	Global	100%	5

TEMAS: T1 T2 T3 T4 T5

METODOLOGÍA: Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS: CON5 HAB1 HAB10 RA27

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable | Actividad formativa | • Semana con actividad | E Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Cálculo diferencial en varias variables	•	•														
Cálculo diferencial en varias variables	•	•														
Cálculo diferencial en varias variables			•													
Cálculo diferencial en varias variables			•													
Introducción a la optimización				•												

Firmado Por | Firma Automatizada | 30/07/2026 | Página 11/21
Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Introducción a la optimización				•												
Introducción a la optimización					•											
Introducción a la optimización					•											
Funciones vectoriales						•										
Funciones vectoriales						•										
Funciones vectoriales							•									
Funciones vectoriales							•									
Integración en varias variables								•								
Integración en varias variables								•								
Ejercicio seguimiento aprendizaje								•								
Integración en varias variables									•							
Integración en varias variables									•							
Integración en varias variables										•						
Integración en varias variables										•						
Integración en varias variables											•					
Integración en varias variables											•					
Anlálisis vectorial												•				
Anlálisis vectorial												•				
Anlálisis vectorial													•			
Anlálisis vectorial													•			

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 12/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Anlálisis vectorial														•		
Anlálisis vectorial														•		
Ejercicio seguimiento aprendizaje															•	
Examen Final Convocatoria Extraordinaria																•
Examen final convocatoria ordinaria																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

El sistema de evaluación que, de acuerdo a la normativa vigente de Evaluación del aprendizaje en las titulaciones oficiales de Grado y Master universitario de la UPM se aplica a la asignatura de Calculo II pretende:

- conceder al alumno un conjunto de oportunidades presenciales (siempre que sea posible) en las que con un estudio a conciencia y eficiente de la asignatura contribuyan a favorecer el aprendizaje del estudiante y el logro de los resultados de aprendizaje y la adquisición de las competencias correspondientes.
- que estas oportunidades contemplen, siempre que sea posible y adecuado, un sistema de evaluación progresivo mediante la realización de pruebas y actividades de evaluación durante el periodo de docencia y permitirá a los estudiantes superar parte o toda la materia, acreditándose así la adquisición de todas o parte de las competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura.
- un sistema de evaluación que será el mismo para todo el estudiantado matriculado en una asignatura, con el fin de garantizar el principio de igualdad de oportunidades, sin perjuicio de la aplicación de las adaptaciones curriculares en cada curso o de otras circunstancias sobrevenidas previa o durante la realización de las pruebas que contempla la normativa vigente.

Para ello se establecen las siguientes opciones alternativas, pruebas no excluyentes en las que el alumno:

- Pruebas de Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva: ESA1 y ESA2
- Pruebas de Convocatoria Ordinaria. Evaluación prueba global.
- Pruebas de Convocatoria Extraordinaria. Evaluación prueba global.

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 13/21
Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

En estas pruebas de evaluación y en la realización de trabajos y actividades académicas, el estudiantado únicamente podrá utilizar, los medios expresamente autorizados por el profesorado. Se prohíbe el uso de dispositivos o sistemas no autorizados (como teléfonos móviles, auriculares encubiertos u otros medios de comunicación), así como la realización o cooperación en cualquier conducta dirigida a la comisión de fraude académico.

La entrega del documento de una prueba de evaluación presencial se realizará, al término de la misma, mediante la entrega del documento escrito, en tiempo y forma (de acuerdo a las instrucciones entregadas por escrito a los estudiantes en cada una de las pruebas), donde figurarán las respuestas del estudiante y la justificación de las mismas, en las pruebas ESA y Exámenes.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La primera opción del sistema de evaluación en Calculo II son los **ESA** (Ejercicios de Seguimiento del Aprendizaje):

- Permiten aprobar por curso la asignatura de forma progresiva (sin necesidad de realizar los exámenes finales ordinario y extraordinario)
- Consistirán en ejercicios teórico-prácticos y/o problemas con contenidos repartidos equilibradamente en:
  - ESA1: Temas 1, 2 y 3.
  - ESA2; Temas 3 y 4.
- Se realizarán 2 ESA a lo largo del curso (ESA1 y ESA2) en tiempo y forma según permita el calendario del curso y la disponibilidad de espacios para llevar a cabo la prueba.
- Por ello, el calendario de la semana que figura en esta guía para cada ESA es orientativo, en consecuencia se informará a los estudiantes de la fecha, hora y lugar de estas pruebas al inicio de cada curso en particular.
- Es necesario obtener, al menos, un 30% de la puntuación máxima en cada ESA (nota minima 3 sobre 10)
- No son pruebas liberatorias de los temas examinados.
- Serán de aplicación los criterios de evaluación generales establecidos

Los estudiantes que habiendo obtenido al menos un 30% del máximo posible en cada ESA, obtengan una media en los ESA de, al menos, un 50%:

NOTA = 0.5 * ESA1 + 0.5 ESA2 >= 5

aprueban por curso, y la calificación que figurará en el Acta Ordinaria será NOTA

En caso de que:

- El estudiante obtenga una NOTA >= 5, pero alguno los ESA sea <3,
- El estudiante obtenga una NOTA < 5, pero alguno o ambos de los ESA sea >3,
- El estudiante obtiene en ambos ESA calificación <3

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 14/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

La calificación el figurará en el Acta Ordinaria será la menor calificación del par (NOTA, 4) y el estudiante tendrá la oportunidad de presentarse a las convocatorias oficiales ordinaria y extraordinaria de la asignatura. En estas se examinará de todos los temas de la asignatura o Prueba Global (del Tema 1 al Tema 5).

Actividades

- Ejercicio seguimiento aprendizaje (50%)
- Ejercicio seguimiento aprendizaje (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Examen Final convocatoria Ordinaria:

- Consistente en ejercicios teórico-prácticos y/o problemas.
- El estudiantado presentado se examinará de todos los temas de la asignatura o Prueba Global (del Tema 1 al Tema 5).
- Serán de aplicación los criterios de evaluación generales establecidos.

Para aprobar la asignatura con esta prueba de evaluación es necesario obtener una NOTA, al menos, del 50% de la puntuación máxima del examen.

En esta NOTA no se considerarán ni ponderarán otras calificaciones distintas a la obtenida en esta prueba de evaluación global.

La Calificación Final del estudiante que figurará en el Acta de la Convocatoria Ordinaria será la NOTA obtenida en el Examen Final Ordinario.

Actividades

- Examen final convocatoria ordinaria (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Examen Final convocatoria Extraordinaria:

- Consistente en ejercicios teórico-prácticos y/o problemas.
- El estudiantado presentado se examinará de todos los temas de la asignatura o Prueba Global (del Tema 1 al Tema 5).
- Serán de aplicación los criterios de evaluación generales establecidos.

Para aprobar la asignatura con esta prueba de evaluación es necesario obtener una NOTA, al menos, del 50% de la puntuación máxima del examen.

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 15/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

En esta NOTA no se considerarán ni ponderarán otras calificaciones distintas a la obtenida en esta prueba de evaluación global.

La Calificación Final del estudiante que figurará en el Acta de la Convocatoria Extraordinaria será la NOTA obtenida en el Examen Final convocatoria Extraordinaria.

Actividades

- Examen Final Convocatoria Extraordinaria (100%)

RECURSOS

Bibliografía

J. Stewart. "Calculus", 7E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2012.
LIbro de texto. Existe una versión sólo de varias variables: Multivariable Calculus, 7E.

R. Larson y B.H. Edwards. "Calculus", 9E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2010.
Libro de consulta

J.E. Marsden y A.J. Tromba. "Cálculo Vectorial". Pearson Educación, 2004
Libro de Consulta

C Paredes, R Castedo, S Martínez y S de Vicente, "Elementos de Matlab para el cálculo en varias variables (al menos 2)". GEU, Grupo Editorial Universitario. 2015
Libro de taller, Libro de texto

Web

Página asignatura en plataforma Moodle
Toda la información de la asignatura con el material de cada clase e indicación de diferentes recursos

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 16/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Hambre cero

Educación de calidad

Agua limpia y saneamiento

Energía asequible y no contaminante

Ciudades y comunidades sostenibles

OTRA INFORMACIÓN

Los ODS

Las matemáticas han estado y cada vez están más en la solución de cualquier problema. Las matemáticas desempeñan un papel fundamental en el logro o cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A través de su aplicación, las matemáticas pueden proporcionar herramientas y enfoques para abordar los desafíos complejos que enfrenta nuestro mundo.

Por ejemplo, en el ODS 2, que busca poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición, las matemáticas son esenciales para la optimización de los sistemas agrícolas y la gestión eficiente de los recursos. Mediante modelos matemáticos, podemos analizar los patrones de cultivo, la distribución de alimentos y los factores que afectan la producción agrícola, lo que nos permite tomar decisiones informadas para mejorar la seguridad alimentaria.

En el ODS 4, que se centra en garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, las matemáticas son una parte integral del currículo educativo. El aprendizaje de las matemáticas desarrolla habilidades como el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, que son fundamentales para el desarrollo de los estudiantes y su capacidad para contribuir al logro de los demás ODS.

Además, las matemáticas también juegan un papel clave en la gestión eficiente de los recursos en el ODS 6 (agua limpia y saneamiento), el diseño de políticas de energía sostenible en el ODS 7 (energía asequible

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 17/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

y no contaminante) y la planificación urbana en el ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles), entre otros.

En resumen, las matemáticas son una herramienta poderosa que nos permite analizar, comprender y abordar los desafíos complejos relacionados con los ODS. Su aplicación nos ayuda a tomar decisiones basadas en evidencia, optimizar recursos y desarrollar soluciones efectivas para construir un futuro sostenible.

Bibliografía

- **Libro de Texto:** J. Stewart. Calculus, 7E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2012. En Google Books. Existe una versión sólo de varias variables: Multivariable Calculus, 7E. En Google Books**.**
- **Libro de Consulta**: R. Larson y B.H. Edwards. Calculus, 9E. Brooks/Cole. Cengage Learning, 2010. En Google Books.
- **Libro de Texto Talleres:** C. Paredes, R. Castedo, S. Martínez y S. de Vicente, eMc2: Elementos de Matlab para el cálculo en varias variables (al menos 2). GEU, Grupo Editorial Universitario. 2015. En GEU.

Bibliografía complementaria:

- J. E. Marsden y A. J. Tromba. Cálculo Vectorial. Pearson Educación, 2004.
- S.L. Salas, E. Hille, J.G. Etgen. Calculus, una y varias variables (Vol. 1 y 2). Reverté. 2005. Volumen 2 en Google Books.
- G. L. Bradley y K. J. Smith. Cálculo, una y varias variables (Vol. 1 y 2). Prentice Hall. 1998.
- M. Corral. Vector Calculus. Schoolcraft College, 2008. Copia gratuita
- D. Guichard y N. Koblitz. Calculus. Princeton University, 2008. Copia gratuita en el Whitman College.
- J. E. Marsden y A. Wenstein. Calculus III. Springer-Verlag, 1985. Copia gratuita en el CALTECH (California Institute of Technology).
- G. Strang. Calculus. Wesley-Cambridge Press, 1991. Copiagratuita en el MIT (Massachusetts Institute of Technology).
- J. Cooper. A MATLAB Companion for multivariable calculus. Harcourt/Academic Press. 2001. En Google Books.

Recursos web:

- Plataforma deTeleenseñanza de la UPM
- The Calculus Page
- Curso WEB de Paul Dawkins, de la Lamar University (Texas State University): Paul's Online Maths Notes. También hay disponible PDF.
- Curso Web: Multivariable Calculus Online. Dept. of Mathematics and Statistics of the East Tennessee State University. Hay un libro en PDF de J. Knisley y K. Shirley: Calculus: A Modern Approach
- Lecciones en Video de Khan Academy. Multivariable Calculus
- Lecciones en Video de Just Math Tutoring, Austin, Texas.
- Lecciones en Video del MIT (Massachusetts Institute of Technology) OCW (Open Course Ware). Multivariable Calculus
- DemostracionesVisuales de Wolfram; Integrador en Linea de Wolfram
- Mathematical Assistant on Web, versión web de MAXIMA, Universidad Mendel de Brno, República Checa: MAW
- Online Calculator, versión web de MAXIMA, de Matt Henderson: Calc-Matthen
- Lecciones en Video de la University of California at Berkeley. MultivariableCalculus.

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 18/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

- Mathematical Visualization Toolkit. Dept. of Applied Mathematics of Colorado University at Boulder. MVT.
- Mathematical Tools, del CALTECH (California Institute of Technology): MT
- Software para instalar: MATLAB versión estudiante

Observaciones importantes sobre la Convivencia Académica

Debido al gran número de estudiantes de la Asignatura, se hace indispensable observar lo siguiente:

1) Sobre la Convivencia Académica:

La relación entre estudiantes y entre éstos y el profesor debe estar presidida, en todo momento, por el máximo respeto de todos para con todos. En general, se seguirán las indicaciones del Manual de Normas de Convivencia Académica de la UPM vigente en el curso de esta guía de Cálculo II. En este sentido:

- El silencio, la actitud de trabajo y la compostura en clase son muestras indispensables de respeto y educación. Cualquier alteración injustificada de los mismos podrá dar lugar a la expulsión del aula y del sistema de Evaluación Continuada.
- El uso indebido o no autorizado de dispositivos electrónicos podrá dar lugar a la inmediata expulsión de clase y del sistema de Evaluación Continuada, Progresiva, y con las consecuencias que regule la normativa de evaluación de la UPM.
- El fraude académico o cualquier comportamiento premeditado tendente a falsear los resultados de un examen o trabajo, propio o ajeno, realizado como requisito para superar una asignatura o acreditar el rendimiento académico, podrá dar lugar a la inmediata expulsión de clase y del sistema de Evaluación Continuada o Progresiva.
- La puntualidad es importante ya que permiten la celebración en normal desarrollo de las actividades docentes universitarias. Puede considerarse como falta disciplinaria grave la intencionalidad, reiteración, ánimo de la impuntualidad, por la naturaleza de los perjuicios causados al entrar tarde en la actividad docente.

2) Sobre la Evaluación Progresiva:

El objetivo de estas actividades de la Evaluación Continuada es el de ayudar al estudiante en su proceso de aprendizaje, y de facilitarle el mismo. En todo momento se supondrá que el estudiante se comporta honestamente y de forma honorable, evitando todo tipo de actitudes destinadas a falsear o modificar las calificaciones que le correspondieran en atención exclusiva a su trabajo. Las disfunciones o irregularidades detectadas por el profesor en la aplicación de este principio, serán resueltas mediante la aplicación de la normativa correspondiente y vigente.

3) Sobre el Comportamiento en las Pruebas Presenciales (o No Presenciales si aquellas no fueran posibles):

Para las Pruebas Presenciales (ESA y Exámenes) rigen los mismos principios de convivencia, honestidad y honorabilidad que en el resto de actividades académicas. En este sentido se regirán por NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES OFICIALES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID vigente en el momento de aplicación de esta Guía de Calculo II.

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 19/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

- Los estudiantes podrán acceder al aula y unirse al examen ya comenzado con un retraso de hasta 20 minutos después de la hora de inicio del mismo, y sin que suponga una ampliación adicional de tiempo para la realización del examen. Ningún/a estudiante podrá abandonar el examen durante esos 20 minutos iniciales. Transcurrido este periodo, ningún estudiante podrá entrar en el aula de la prueba.
- Cualquier sospecha de comportamiento irregular (intento de copia o comunicación no autorizada, actitudes no adecuadas, uso de elementos no autorizados, suplantación de personalidad, acceso no autorizado a elementos de calificación, ...) dará lugar, de forma inmediata, a la anulación del resultado del ejercicio y de su convocatoria correspondiente para los estudiantes implicados. Asimismo, se remitirá un informe escrito a la Subdirección de Ordenación Académica del Centro y al Rector, para que éste adopte, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes.

COMUNICACIÓN Profesorado - Estudiantado

Para la comunicación entre profesores y estudiantes se utilizarán, con el máximo respeto para todos, las vías siguientes:

1. La **vía directa verbal** siempre que ello sea posible, en clase o en el despacho de los profesores en horario de tutoría.
2. **El Correo electrónico debe utilizarse exclusivamente para aquellas cuestiones en las que el profesor así lo indique explícitamente y siempre use su correo @alumnos.upm.es** En el correo el estudiante deberá identificarse correctamente con su nombre y apellidos, Grado matriculado y grupo.
3. La vía de la **TUTORÍAPRESENCIAL para todas las consultas de tipo académico** o de cualquier otra clase que los estudiantes deseen hacer a los profesores. No debe utilizarse para la tutoría el correo electrónico, ya que por esta vía no serán respondidas.
4. La vía **TABLÓN DE ANUNCIOS** sobre Moodle para aquellas comunicaciones que los profesores dirijan a la totalidad de los estudiantes.
5. El profesorado de la asignatura se comunicará con los estudiantes mediante el uso de alguno de los siguientes medios oficiales:

-
  - Plataforma Moodle de la asignatura de Cálculo II
  - Correo electrónico de la UPM, desde el correo personal del profesor o desde la plataforma Moodle.
  - Verbalmente en la clase de la asignatura de Cálculo II.

PLATAFORMAS

Para la realización de las actividades de la asignatura se utilizarán básicamente:

- Plataforma de Teleenseñanza Moodle,oficial de la UPM, puede incluir un foro de **TUTORÍA TELEMÁTICA**. Para los exámenes no presenciales (caso de que los hubiera), normalmente se utilizará Moodle-Exam.
- Herramientas de Video para clases, reuniones o actividades de evaluación, comunicadas previamente por los profesores: Blackboard Collaborate (Integrada en Moodle), Microsoft Teams, Zoom. (Guía para Estudiantes)

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 20/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445

- Intercambio de documentos: Se recomienda el formato PDF. (Infografía de Microsoft Lens).

Firmado Por	Firma Automatizada	30/07/2026	Página 21/21

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/5A32-6D77-704DG6E71R3445