Universidad Rey Juan Carlos

# GUÍA DOCENTE

# OPTIMIZACION Y ANALISIS DE REDES

## GRADO EN MATEMÁTICAS

## CURSO 2026-27

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

Fecha de publicación: 06-07-2026

| I.-Identificación de la Asignatura | |
|---|---|
| **Tipo** | OPTATIVA |
| **Período de impartición** | 4 curso, 1Q semestre |
| **Nº de créditos** | 6 |
| **Idioma en el que se imparte** | Castellano |

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1acca0c8c7.

## II.-Presentación

La asignatura Optimización y Análisis de Redes tiene como objetivo principal completar los conocimientos del alumno en el ámbito de la Investigación Operativa y sus aplicación a la resolución de problemas de gestión óptima y el análisis de datos. En concreto, en la primera parte, se extienden los modelos de optimización lineal continua estudiados en cursos anteriores a las situaciones en las que o bien la función objetivo o bien las restricciones son no lineales. Este tipo de problemas aparecen en muchos métodos de clasificación y segmentación utilizados en análisis y minería de datos. En la segunda parte, se estudian diversos problemas que se plantean sobre una red: recorridos y flujos en redes. Se analizan distintas variantes de estos problemas y se introducen algoritmos para su resolución.

## II.B-Presentación en inglés

The subject Optimization and Network Analysis has as its main objective to complete the student's knowledge in the field of Operations Research and its application to the resolution of optimal management problems and data analysis. Specifically, in the first part, the continuous linear optimization models studied in previous courses are extended to situations in which either the objective function or the constraints are non-linear. This type of problem appears in many classification and segmentation methods used in data analysis and data mining. In the second part, various problems that arise on a network are studied: paths and flows in networks. Different variants of these problems are analyzed and algorithms for their resolution are introduced.

## III.-Resultados de Aprendizaje

CG02. Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática
CG03. Capacidad para definir y plantear problemas y desarrollar metodologías para su resolución tanto en contextos académicos como profesionales.
CG07. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG12. Poseer y comprender los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta
CG13. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.
CG14. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CG15. Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CG16. Capacidad para aplicar las habilidades de aprendizaje adquiridas necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CE01. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
CE02. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.
CE03. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
CE04. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
CE05. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
CE06. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

## IV.-Contenido

### IV.A.-Temario de la asignatura

Tema 1. Introducción
Tema 2. Introducción a la optimización no lineal. Esquema general de optimización. Algoritmos heurísticos de optimización no lineal con derivadas y sin derivadas.
Tema 3. Análisis convexo. Conjuntos convexos. Funciones Convexas. Optimización de funciones convexas. Extensión del concepto de convexidad.
Tema 4. Optimización no lineal con restricciones. Condiciones de optimalidad para problemas con restricciones. Condiciones necesarias de Fritz-John. Condiciones necesarias de Karush-Kunh-Tucker. Condiciones suficientes. Dualidad lagrangiana.
Tema 5. Aplicación de las condiciones de Karush-Kunh-Tucker. Optimización lineal, Optimización Cuadrática. Otros casos especiales.
Tema 6. Introducción a la optimización en redes. Conceptos básicos en grafos. Representación de grafos. Tipos de grafos. Conexión. Redes. Algoritmos heurísticos y metaheurísticos.
Tema 7. Problema de camino mínimo. Redes con costes positivos. Redes con y sin circuitos de longitud negativa. Camino mínimo entre todos los vértices de un grafo.
**Tema 8. Problemas de flujo.** Introducción y conceptos básicos. Problema de Flujo Máximo, algoritmo de Ford-Fulkerson. Problema de corte máximo. Problema de Flujo a Coste Mínimo. Problema de Flujo compatible a coste mínimo. Casos particulares.
**Tema 9. Problemas de emparejamiento.** Definiciones y algoritmos. Aplicaciones.
**Tema 10. Problemas de recorridos.** Ciclos hamiltonianos y ciclos eulerianos. Problema del Viajante y sus variantes. Problema del cartero Chino y sus variantes. Estrategias de resolución.

### IV.B.-Actividades formativas

| Tipo | Descripción |
|---|---|
| Resolución de ejercicios, problemas, casos | Ejercicios para practicar sobre el contenido de los temas |
| Lecturas | Se proporciona material para que el alumno estudie y complete los contenidos desarrollados en clase |
| Resolución de ejercicios, problemas, casos | Resolución de casos prácticos sencillos |
| Trabajos colectivos | Talleres de modelado en el que los alumnos colaboran para resolver un caso práctico |
| Prácticas | Se plantean casos prácticos que deben resolverse con software especializado |

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

| V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster) | |
|---|---|
| Clases teóricas | 40 |
| Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc. | 18 |
| Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc. | 0 |
| Realización de pruebas | 2 |
| Tutorías académicas | 48 |
| Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc. | 0 |
| Preparación de clases teóricas | 25 |
| Preparación de prácticas/ejercicios/casos | 25 |
| Preparación de pruebas | 22 |
| Total de horas de trabajo del alumnado | 180 |

**VI.-Metodología y plan de trabajo**

| Tipo | Periodo | Contenido |
|---|---|---|
| Clases Teóricas | Semana 1 a Semana 1 | Se plantean casos prácticos que los alumnos resuelven cooperativamente (pueden consultarse entre ellos o con el profesor, consultar material, presentar en grupo, etc.) |
| Clases Teóricas | Semana 1 a Semana 15 | Explicación de contenidos |
| Trabajos colectivos | Semana 1 a Semana 15 | Resolución de casos prácticos en grupos |
| Prácticas | Semana 1 a Semana 15 | Ejercicios a resolver por los alumnos<br>Resolución de casos prácticos en grupos |
| Pruebas | Semana 1 a Semana 15 | Prueba escrita individual al final de la asignatura |
| Clases Teóricas | Semana 1 a Semana 15 | Ejercicios de autoevaluación |
| Clases Teóricas | Semana 1 a Semana 15 | Ejercicios evaluables de realización individual |
| Clases Teóricas | Semana 1 a Semana 1 | Se plantean casos prácticos realistas y los alumnos deben proporcionar una solución |

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

## VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

### VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1acа0c8c7.

SE1 - Prueba escrita de respuesta abierta o tipo test

| Sistema de Evaluación | Revaluable en Extraordinaria | Ponderación | Actividad de evaluación | Nota mínima | Contenidos | Fecha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SE1 - Prueba escritas de respuesta abierta o tipo test y de contenido práctico y/o teórico. | Sí. Se evaluará con una prueba similar | 60% | Prueba final | 5 sobre 10 | Temario completo | Fecha del examen de convocatoria ordinaria |
| SE2 - Resolución de problemas y/o casos prácticos | No reevaluable | 20% | Entrega de un caso práctico desarrollado en clase. | - | Primera parte de la asignatura. Modelos no lineales. | Entre las semanas 10 y 13 |
| SE.4 Valoración y presentación de trabajos / Proyectos | Sí. Todas las pruebas seguirán el mismo formato que en ordinaria. | 20% | Entrega de una memoria y un código de ordenador desarrollado en grupo fuera del aula. Presentación de los resultados en el aula | 4 sobre 10 | Segunda parte de la asignatura. Optimización en redes. | Semanas 14 y 15 |

**Cálculo de la nota final**

La evaluación de la asignatura se basa en cuatro elementos que se irán presentando en la sección *Evaluación* del campus virtual.

**Resolución de caso práctico**

- En una o varias sesiones de dos horas se plantearán situaciones en las que se deberá proponer un modelo matemático o una solución adecuados.
- Para su realización, el alumno podrá consultar el material de clase (transparencias, vídeos, etc).
- Este apartado NO es re-evaluable y, por tanto, la calificación obtenida durante el periodo de impartición de la asignatura será la que se utilice en las evaluaciones ordinaria y extraordinaria.

**Trabajos en grupo**

- Se planteará un trabajo que será evaluado con una puntuación entre 0 y 10.
- Puntuación mínima en este apartado necesaria para aprobar la asignatura: 4 sobre 10.
- Se deben realizar en grupo (con un mínimo de dos personas y de un máximo de tres). Excepcionalmente, se pueden autorizar trabajos individuales o en grupos de otros tamaños.
- Este trabajo SI es re-evaluable y, por tanto, aquellos alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán elegir entre realizar de nuevo el trabajos o mantener la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria.
- Si los profesores lo consideran oportuno, la superación del trabajo puede requerir la defensa oral del informe presentado por todos o alguno de los miembros del equipo que lo han elaborado.

**Prueba final**

- Se realizará una prueba de dos horas de duración en la que se plantearán varias preguntas sobre el contenido de la asignatura.
- Esta prueba SI es re-evaluable y, por tanto, aquellos alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán elegir entre realizar de nuevo la prueba escrita o mantener la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria.
- La realización de esta prueba será individual y con ausencia de toda ayuda externa salvo aquella expresamente permitida por los profesores. El incumplimiento de estas normas supondrá el suspenso en la convocatoria afectada.
- La prueba final será evaluada con una puntuación entre 0 y 10.
- Puntuación mínima en esta prueba necesaria para aprobar la asignatura: 5 sobre 10.

**Calificación final**

Tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria, a partir de la calificación de cada uno de estos elementos se obtiene una calificación global, como media ponderada de las calificaciones obtenidas en los elementos anteriores.

El alumno se compromete a presentar en las memorias de las prácticas y los resultados de los ejercicios y pruebas una solución propia y original. El plagio total o parcial de las soluciones, o cualquier otro tipo de fraude que consideren los profesores, se penalizará con una calificación de suspenso en la prueba afectada (con calificación de 0.0) en la convocatoria del curso para todos los alumnos implicados y será considerado como falta "menos grave" según el Reglamento de Conducta Académica de la URJC. Además, los profesores se reservan el derecho a emprender las acciones que estimen oportunas en instancias superiores de la ETSII y/o la URJC.

**NOTA: para la evaluación de la asignatura NO se tendrán en cuenta pruebas ni trabajos realizados en cursos anteriores, sea cual sea su calificación.**

**Convocatoria extraordinaria**

En convocatoria extraordinaria los estudiantes solamente se presentarán a la revaluación de las pruebas no superadas, de manera que, para el cálculo de la nota final en esta convocatoria se utilizará la calificación de las pruebas aprobadas en convocatoria ordinaria y las notas obtenidas en las pruebas revaluadas. El cálculo de la nota final se realiza tal y como se indica en el apartado anterior.

La revaluación de las pruebas escritas se realizará en la fecha oficial indicada para la convocatoria extraordinaria.

Para la revaluación de las prácticas en ordenador se planificarán sendos plazos de entrega a determinar dentro de las fechas de exámenes de convocatoria extraordinaria.

**Convocatoria adelantada**

El procedimiento y criterios de evaluación para los estudiantes que soliciten la convocatoria adelantada, será igual que en las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

**Dispensa académica**

En el caso de estudiantes con dispensa académica concedida, ésta solo les exime de la asistencia a clase, teniendo que realizar todas las pruebas de evaluación cuyas fechas serán comunicadas al inicio de la asignatura.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

**Conducta académica**
En el caso de **fraude académico** en alguna actividad de evaluación, se otorgará una calificación de cero puntos en dicha actividad lo que, para aquellas actividades con nota mínima superior a cero implica el suspenso en la convocatoria correspondiente.
Se recuerda además que, atendiendo la **Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos** (https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf) el **fraude académico** en alguna actividad de evaluación se considera **falta grave**. Las sanciones correspondientes a las faltas graves, según el artículo 11 de la referida normativa, son la expulsión temporal de la Universidad, o la pérdida al derecho de la convocatoria ordinaria.

**VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase**

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.
Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

**VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación**

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

**VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales**

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.
Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

**VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica**

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

| VIII.-Recursos y materiales didácticos |
|---|
| **Bibliografía básica** |
| Mokhtar S. Bazaraa. Programaciòn Lineal y Flujo en Redes (2a edicion). Limusa<br>Mokhtar S. Bazaraa, Hanif D. Sherali and C. M. Shetty. Nonlinear Programming: Theory and Algorithms 3rd Edition. Wiley Hillier, F.S., Lieberman, G.J. (1997). Investigación de Operaciones (novena edicón). 2010. Mc Graw Hill.<br>Philip E. Gil, Walter Murray y Margaret H. Wright. Prectical Optimization. Academic Press, 1981.<br>Stephen G. Nash y Ariela Sofer. Linear and Nonlinear Programming. McGraw-Hill, 1996. |
| **Bibliografía complementaria** |

| IX.-Profesorado | |
|---|---|
| **Nombre y apellidos** | EMILIO LÓPEZ CANO |
| **Correo electrónico** | emilio.lopez@urjc.es |
| **Departamento** | Informática y Estadística |
| **Campus de impartición** | Móstoles |
| **Categoría** | Titular de Universidad |
| **Titulación académica** | Doctor |
| **Responsable de asignatura** | No |
| **Horario de tutorías** | Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico |
| **Nº de Quinquenios** | 2 |
| **Nº de Sexenios** | 2 |
| **Nº de Sexenios de transferencia** | 1 |
| **Nº de evaluaciones positivas Docentia** | 1 |
| | |
| **Nombre y apellidos** | JAVIER MARTÍNEZ MOGUERZA |
| **Correo electrónico** | javier.moguerza@urjc.es |
| **Departamento** | Informática y Estadística |
| **Campus de impartición** | Móstoles |
| **Categoría** | Catedrático/a de Universidad |
| **Titulación académica** | Doctor |
| **Responsable de asignatura** | No |
| **Horario de tutorías** | Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico |

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.

| | |
|---|---|
| **Nº de Quinquenios** | 6 |
| **Nº de Sexenios** | 4 |
| **Nº de Sexenios de transferencia** | 1 |
| **Nº de evaluaciones positivas Docentia** | 6 |
| | |
| **Nombre y apellidos** | VÍCTOR ACEÑA GIL |
| **Correo electrónico** | victor.acena@urjc.es |
| **Departamento** | Informática y Estadística |
| **Campus de impartición** | Móstoles |
| **Categoría** | Profesor/a Ayudante Doctor/a |
| **Titulación académica** | Doctor |
| **Responsable de asignatura** | Si |
| **Horario de tutorías** | Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico |
| **Nº de Quinquenios** | 0 |
| **Nº de Sexenios** | 1 |
| **Nº de Sexenios de transferencia** | 0 |
| **Nº de evaluaciones positivas Docentia** | 0 |
| | |

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 02/11/2026 12:32 | Hash: 4751e53abde87ff8ba0a3cf1aca0c8c7.