

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	Evaluación y Rendimiento de Sistemas Software		
<b>Materia</b>	Evaluación y Rendimiento de Sistemas Software		
<b>Módulo</b>	Tecnologías específicas		
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Informática.		
<b>Plan</b>	545	<b>Código</b>	46925
<b>Periodo de impartición</b>	2º cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria (Mención IS) Optativa-6 (Mención CO)
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	3º - Mención IS 4º - Mención CO
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	José Manuel Marqués Corral		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:jmmc@infor.uva.es">jmmc@infor.uva.es</a> Teléfono: ext. – 5638		
<b>Departamento</b>	Informática		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Esta asignatura forma parte del módulo “Tecnologías Específicas” dentro de la materia “Ingeniería del Software” y está orientada a la formación en el ajuste del rendimiento del software a lo largo de su ciclo de vida.

Abordar los problemas de rendimiento una vez finalizado el desarrollo y despliegue de las aplicaciones, la práctica más extendida, conduce a sobrecostes de hardware y software básico, a inversión de tiempo y personal en procedimientos de reajuste y refactorización, y, en ciertas circunstancias, a un rediseño completo de la aplicación. Habitualmente, los esfuerzos en la mejora y ajuste del rendimiento de los sistemas suelen centrarse en aspectos de tecnologías de la información (IT) obviando la gestión del rendimiento de las aplicaciones. Una forma de evitar los problemas señalados consiste en incorporar al proceso de desarrollo métodos y técnicas que faciliten la detección de posibles problemas de rendimiento antes de que el software sea puesto en producción.

Al igual que el resto de requisitos, los de rendimiento y escalabilidad han de ser tomados en cuenta a lo largo de todo el ciclo de vida, incorporando la planificación y predicción del rendimiento en el proceso de diseño y desarrollo del software. En la asignatura se adoptará un enfoque basado en la elaboración de modelos que permitan determinar en fase de diseño el grado de cumplimiento de los requisitos de rendimiento de un producto software.

### 1.2 Relación con otras materias

Sistemas Operativos, Ingeniería del software y Estadística.

### 1.3 Prerrequisitos

Es recomendable que el alumno haya cursado y superado las asignaturas de Fundamentos de Sistemas Operativos, Fundamentos de Ingeniería del Software y Estadística. Todas estas materias se tratan en asignaturas del primer y segundo curso de los estudios de Graduado en Ingeniería Informática.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Código	Descripción
G02	Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias de formación especificadas a continuación en esta sección de la memoria.
G03	Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan
G04	Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
G05	Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería de software como instrumento para el aseguramiento de su calidad.
G06	Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.
G08	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.
G09	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero en Informática
G10	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática.

### 2.2 Específicas

Código	Descripción
IS1	Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería de Software
IS2	Capacidad para valorar las necesidades del cliente y especificar los requisitos software para satisfacer estas necesidades, reconciliando objetivos en conflicto mediante la búsqueda de compromisos aceptables dentro de las limitaciones derivadas del coste, del tiempo, de la existencia de sistemas ya desarrollados y de las propias organizaciones.
CI5	Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
CI13	Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web



### 3. Objetivos

Código	Descripción
RA1	Conocer los modelos y técnicas de evaluación de sistemas informáticos
RA2	Ser capaz de elaborar el modelado del comportamiento de un sistema software
RA3	Conocer los métodos y técnicas para la predicción del rendimiento y de la escalabilidad de los sistemas software desde las fases iniciales del desarrollo
RA4	Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas para la evaluación y optimización de rendimiento de aplicaciones



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Técnicas de medida en la evaluación del rendimiento.

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,0

###### a. Contextualización y justificación

En este bloque se estudiarán las técnicas de medida para la evaluación del rendimiento y su utilización en el ajuste, predicción, análisis y monitorización del rendimiento de los sistemas informáticos. Al ser la primera asignatura en la que se trata de forma específica la evaluación del rendimiento de los sistemas informáticos, en la primera parte del bloque, se presentará al alumno una visión general de los conceptos, objetivos, técnicas, métodos y herramientas de la evaluación del rendimiento de los sistemas informáticos.

###### b. Objetivos de aprendizaje

RA1 Conocer los modelos y técnicas de evaluación de sistemas informáticos

RA4 Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas para la evaluación y optimización de rendimiento de aplicaciones.

###### c. Contenidos

###### PARTE TEÓRICA

###### Tema 1. Técnicas de medida en la evaluación del rendimiento

- Introducción a la evaluación de rendimiento.
- Conceptos básicos y definiciones.
- Métricas de rendimiento y comportamiento del sistema.
- Análisis de los datos de rendimiento.

###### PARTE PRÁCTICA

Laboratorio 1. Pruebas de rendimiento.

###### d. Métodos docentes

Actividad	Metodología
Clase de teoría	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase magistral participativa</li><li>• Resolución de problemas</li></ul>
Clase práctica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de un proyecto guiado por el profesor. El trabajo se realizará en grupos (2/3 alumnos), siguiendo un enfoque colaborativo.</li></ul>

###### e. Plan de trabajo

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	10	Estudio y trabajo autónomo individual	15
Práctica de laboratorio	10	Estudio y trabajo autónomo grupal	15
	20		30

El cronograma de actividades aparecerá en el Campus Virtual o página web asociada a la asignatura.



## f. Evaluación

---

Ver apartado 7, Sistema y características de la evaluación.

## g Material docente

---

### g.1 Bibliografía básica

---

R. Jain. The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling. John Wiley & Sons.

([https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991000964699705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991000964699705774))

### g.2 Bibliografía complementaria

---

J.-Y. Le Boudec, Performance Evaluation of Computer and Communication Systems. EPFL Press, 2010.

(Disponible *online* de forma totalmente gratuita en <http://perfeval.epfl.ch/>).

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

---

Documentación y manuales de Apache JMeter disponibles en: <https://jmeter.apache.org>

## h. Recursos necesarios

---

- Aula virtual – Se utilizará el aula virtual de la Universidad de Valladolid (<https://campusvirtual.uva.es>) como herramienta de gestión, comunicación y soporte para el desarrollo y el seguimiento de la asignatura.
- Máquinas Virtuales – Se utilizará el laboratorio virtual de la Escuela de Informática asignando una máquina virtual a cada grupo de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de la asignatura.

## i. Temporalización

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2 ECTS	Semanas 1 a 5

## Bloque 2: Ingeniería del rendimiento software

Carga de trabajo en créditos ECTS: 4,0

### a. Contextualización y justificación

La ingeniería del rendimiento software (*Software Performance Engineering*) (*SPE*) es un conjunto de principios, técnicas y patrones que pueden ser utilizadas para la gestión de los aspectos de rendimiento en el proceso de concepción, diseño y construcción del software. Al igual que los métodos de análisis y diseño del software orientado al objeto, el SPE se basa en la construcción de modelos sobre los que verificar el cumplimiento de los requisitos de rendimiento en la fase de diseño.

En SPE, la elaboración de modelos analíticos del sistema es una de las técnicas más habituales en la evaluación del rendimiento. Por este motivo, este bloque comienza introduciendo al alumno en las técnicas analíticas de evaluación del rendimiento y, más en concreto, en el modelado y evaluación del rendimiento del sistema mediante modelos de redes de colas. En la segunda parte del bloque se estudiarán métodos y técnicas propias de la ingeniería del rendimiento software.

### b. Objetivos de aprendizaje

RA2 Ser capaz de elaborar el modelado del comportamiento de un sistema software

RA3 Conocer los métodos y técnicas para la predicción del rendimiento y de la escalabilidad de los sistemas software desde las fases iniciales del desarrollo.

RA4 Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas para la evaluación y optimización de rendimiento de aplicaciones.

### c. Contenidos

#### PARTE TEÓRICA

##### Tema 2. Modelado analítico

- Introducción al modelado analítico de los sistemas informáticos.
- Modelos de redes de colas.
- Modelado de sistemas con redes de colas

##### Tema 3. Ingeniería del rendimiento software

- Análisis de rendimiento basado en modelos.
- Modelado del rendimiento con UML.
- Modelos de ejecución del software.
- Modelo de ejecución del sistema.

#### PARTE PRÁCTICA

Laboratorio 2. Modelo de ejecución del sistema. Construcción y resolución.

TUTORÍA ACTIVA DE GRUPO: La semana 15 se dedicará a reforzar y completar conceptos y contenidos relacionados con el programa de la asignatura.

**d. Métodos docentes**

Actividad	Metodología
<b>Clase de teoría</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Clase magistral participativa</li><li>Resolución de problemas</li></ul>
<b>Clase práctica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Realización de un trabajo teórico-práctico individual guiado por el profesor.</li><li>Realización de ejercicios y pequeños supuestos prácticos en grupo (2/3 alumnos)</li></ul>
<b>Tutoría Activa Grupal</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Planteamiento y resolución de cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con la materia de la asignatura.</li></ul>

**e. Plan de trabajo**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	18	Estudio y trabajo autónomo individual	40
Práctica de laboratorio	18	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Tutoría activa grupal	4		
	40		60

El cronograma de actividades aparecerá en el Campus Virtual o página web asociada a la asignatura.

**f. Evaluación**

Ver apartado 7, Sistema y características de la evaluación.

**g. Material docente****g.1 Bibliografía básica**

- R. Jain. The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling . John Wiley & Sons.  
([https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991000964699705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991000964699705774))

**g.2 Bibliografía complementaria**

- Menascè, Daniel A, Virgilio A. F Almeida, and Larry Dowdy. Performance by Design: Computer Capacity Planning by Example . Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR, 2004.  
[https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991002819499705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991002819499705774)
- Molero, Xavier, Carlos Juiz, and Miguel Jesús Rodeño. Evaluación y modelado del rendimiento de los sistemas informáticos. [https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991007412179705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991007412179705774)
- Selic, Bran., and Sébastien. Gérard. Modeling and Analysis of Real-Time and Embedded Systems with UML and MARTE: Developing Cyber-Physical Systems. Amsterdam: Elsevier, Morgan Kaufmann. Print.  
([https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991008071314405774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991008071314405774))



### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

#### h. Recursos necesarios

- Aula virtual – Se utilizará el aula virtual de la Escuela de Informática (<https://aulas.inf.uva.es>) como herramienta de gestión, comunicación y soporte para el desarrollo y el seguimiento de la asignatura.
- Máquinas Virtuales – Se utilizará el laboratorio virtual de la Escuela de Informática asignando una máquina virtual a cada grupo de laboratorio para el desarrollo de las prácticas de la asignatura

#### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
4 ECTS	Semanas 6 a 15

### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Actividad	Metodología
Clase de teoría	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase magistral participativa</li><li>• Resolución de problemas</li></ul>
Clase práctica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de un trabajo práctico en grupo (2/3 alumnos), siguiendo un enfoque colaborativo.</li><li>• Realización de un trabajo teórico-práctico individual guiado por el profesor.</li></ul>
Tutoría Activa Grupal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planteamiento y resolución de cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con la materia de la asignatura.</li></ul>

### 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	28	Estudio y trabajo autónomo individual	55
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	35
Laboratorios (L)	28		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías activas grupales (TG)	4		
Evaluación			
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma sincrónica a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajo práctico grupal	30%	Entrega en la semana 7
Trabajo práctico individual	30%	Entrega en la semana 14
Examen final	40%	Periodo de exámenes

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Todas las pruebas se calificarán sobre 10 puntos.
  - No se requiere nota mínima para que la calificación obtenida en una prueba sea contabilizada en la nota final.
  - Para establecer la **calificación final** de un alumno se tiene en cuenta las calificaciones obtenidas en cada una de las pruebas: Trabajo práctico grupal (L); Trabajo práctico individual (I); Examen final (T)
    - Si todas las calificaciones son superiores a 3 puntos sobre 10, la **nota final (NF)** será la media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las pruebas:  
 $NF = 0,3 * L + 0,3 * I + 0,4 * T$
    - Si alguna de las calificaciones es igual o inferior a 3 puntos sobre 10, la **nota final (NF)** se calculará según la siguiente expresión:  $NF = 0,3 * L + 0,3 * I + 0,4 * T - P$  donde  $P = 0,2$  si una de las calificaciones es igual o inferior a 3 puntos y  $P = 0,4$  si dos o las tres calificaciones son iguales o inferiores a 3 puntos.
  - Se considera aprobado si se han entregado todos los trabajos, se ha realizado el examen final y la calificación final (NF) es mayor o igual a 5 puntos sobre 10.
  - Si algún trabajo no ha sido entregado y/o el alumno no se ha presentado al examen final, la calificación será "No Presentado".
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - El alumno podrá entregar cualquiera de los trabajos no entregados previamente en convocatoria ordinaria.
  - Se podrá entregar un nuevo trabajo práctico grupal si, habiéndolo entregado en convocatoria ordinaria, su calificación fuese menor de 5 puntos sobre 10.
  - El alumno podrá entregar una nueva versión del trabajo práctico individual si, habiéndolo entregado en convocatoria ordinaria, su calificación fuese menor de 5 puntos sobre 10.
  - El alumno se podrá presentar al examen final si la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria fuese menor de 5 puntos sobre 10.
  - Los criterios para establecer la calificación final del alumno serán los mismos que los de la convocatoria ordinaria.
  - Al igual que en la convocatoria ordinaria, se considera aprobado si se han entregado todos los trabajos, se ha realizado el examen teórico y la nota final es mayor o igual a 5 puntos.
  - Si algún trabajo no ha sido entregado y/o el alumno no se ha presentado al examen teórico, la calificación final será "No Presentado".

## 8. Consideraciones finales

La realización fraudulenta cualquiera de las pruebas de evaluación o de los trabajos de laboratorio (copia o trabajos no originales), supondrá automáticamente una calificación de SUSPENSO con una nota de 0.0 puntos en el acta de la asignatura.