



# Máster en Tecnologías de la Información y Comunicación en Redes Móviles

## 62534 - T6-QoS en redes wireless

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 4.5

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Armando Ferro Vázquez** armando.ferro@ehu.es
- **Fidel Liberal Malaina** fidel.liberal@ehu.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

En el curso se llevan a cabo varias introducciones a modo de revisión de conceptos, de la mayoría de los aspectos de arquitectura de las redes móviles consideradas (wifi, WiMAX, UMTS y MANETs). Aun cuando no se establecen, por tanto, requisitos obligatorios (más allá de los exigidos para la entrada en el propio Máster) resulta recomendable que los alumnos dispongan de conocimientos mínimos acerca de:

- Funcionamiento de la familia de protocolos TCP/IP
- Modelos básicos de tráfico y protocolos utilizados en servicios multimedia
- Fundamentos de calidad de servicio objetiva en redes de datos en general
- Arquitectura general de las tecnologías de red a estudiar: Wifi, WiMAX, UMTS y MANETs
- Herramientas de simulación de redes de comunicaciones

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

La planificación y horarios se encontrarán disponibles en la página web propia del máster:

<http://www.ticrm.es/>

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Es capaz de establecer fórmulas para medir la calidad de servicio percibida por los usuarios.

- 2:** Conoce los mecanismos para medir la calidad de servicio ofrecida por los operadores en diferentes tecnologías.
- 3:** Identifica los mecanismos de provisión de la QoS para las tecnologías inalámbricas disponibles.
- 4:** Maneja herramientas de medida de la QoS para diferentes tecnologías de red inalámbrica.
- 5:** Maneja herramientas de simulación y planificación para diferentes tecnologías de red inalámbrica de cara a estudiar la provisión de la QoS

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura se enmarca dentro de los cursos de Telemática y sus objetivos son: (i) conocer los fundamentos de las arquitecturas y sistemas de medida, análisis, gestión y provisión de la QoS técnica en redes de datos; (ii) comprender la existencia de factores adicionales a los técnicos en la percepción de calidad de los usuarios finales; (iii) identificar las peculiaridades del medio inalámbrico que tienen un mayor impacto en la QoS, y (iv) conocer las particularidades de las redes inalámbricas y cómo los algoritmos de rutado dinámico multicriterio pueden optimizar la satisfacción de los usuarios.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- (i) conocer los fundamentos de las arquitecturas y sistemas de medida, análisis, gestión y provisión de la QoS técnica en redes de datos;
- (ii) comprender la existencia de factores adicionales a los técnicos en la percepción de calidad de los usuarios finales;
- (iii) identificar las peculiaridades del medio inalámbrico que tienen un mayor impacto en la QoS,
- (iv) conocer las particularidades de las redes inalámbricas y cómo los algoritmos de rutado dinámico multicriterio pueden optimizar la satisfacción de los usuarios.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El Máster TICRM está dividido en seis grupos de asignaturas:

1. Cursos Metodológicos (M#).
2. Cursos de Tratamiento de Señal (S#).
3. Cursos de Telemática (T#).
4. Cursos de Electromagnetismo (EM#).
5. Cursos de Sistemas de Telecomunicación (ST#).
6. Cursos de Radiocomunicaciones (R#).

Esta asignatura se enmarca dentro de los cursos de Telemática en los que se abordan los métodos de aumento de capacidad de los sistemas de comunicaciones móviles e inalámbricos y se profundizará en el estudio de distintos

procedimientos de gestión de recursos radio. Asimismo, se ahonda en los aspectos que están marcando la evolución de Internet hacia las redes de comunicaciones de 4ª Generación. Se ofertan 6 cursos con un total de 30 créditos ECTS.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Comprender de los criterios básicos y de los mecanismos de provisión de análisis de la calidad de servicio en las redes de datos inalámbricas y dominio de herramientas de medida y simulación de la QoS.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura dotan al alumno de conocimientos y habilidades en el marco de la calidad de servicios en redes inalámbricas, y en general, responden al objetivo general de la titulación de formación de profesionales de la investigación en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes Móviles que puedan incorporarse en los proyectos de investigación que se desarrollan en empresas y Universidades

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** El planteamiento de la asignatura no hace interesante un examen como mecanismo de evaluación predominante.

Al tratar de dar un mayor protagonismo a los alumnos, su evaluación se realizará en base a las actividades planteadas durante el curso.

El peso mayor de la nota corresponderá al trabajo de mitad de curso y la presentación realizada. Para completar la evaluación se tendrá en cuenta la participación del alumnado y el nivel y profundidad de la propuesta de línea de investigación realizada al final del curso.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**CE: Clase magistral** participativa donde se expondrán los contenidos fundamentales de la materia. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

**PA: Prácticas de aula:**

**PA1:** Problemas y casos prácticos: cada profesor propondrá a los alumnos tareas relacionadas con la materia impartida donde se ponga de manifiesto su comprensión de la misma así como su capacidad para buscar información y sintetizarla. Estas actividades se proponen y se exponen en el aula, pero pueden elaborarse o realizarse fuera de ella por los alumnos de forma individual o en grupo, tutorizados por el profesor.

**PA2:** Elaboración y presentación de trabajos: cada profesor de la asignatura propondrá una serie de trabajos para profundizar sobre un aspecto del tema o temas que ha impartido. Cada alumno deberá de elegir una de estas propuestas para desarrollarla y ampliarla elaborando un informe donde se ponga de manifiesto su capacidad para buscar, organizar, y sintetizar información. De la misma forma que la actividad anterior estos trabajos se propondrán y se expondrán en el aula pero se realizarán de forma individual por el alumno tutorizado por el profesor. Estos trabajos deberán de presentarse a los profesores y al resto de los alumnos en forma de seminario participativo de forma que se pueda valorar la capacidad del alumno para transmitir información y hasta qué punto ha profundizado en el tema escogido.

**PL: Prácticas de laboratorio o aula de informática:** para completar algunos temas se realizarán actividades prácticas utilizando diversos entornos de simulación lo que permitirá valorar la capacidad para el auto-aprendizaje del alumno.

**TG: Tutorías:** dado que los alumnos de cada asignatura pueden pertenecer a cualquiera de las universidades participantes, las tutorías se realizarán a lo largo de todo el curso y podrán ser en grupo o individualizadas, presenciales o a distancia a través de videoconferencia, correo electrónico, etc.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

Contenidos:

- |        |   |
|--------|---|
| Tema 1 | Revisión de conceptos de calidad en redes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad objetiva y subjetiva</li> <li>• Modelo regulatorio. Normativa de calidad.</li> <li>• Arquitectura de medida y provisión de QoS</li> </ul> |
| Tema 2 | QoS en entornos wireless: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto del medio inalámbrico en la QoS.</li> <li>• QoS en redes UMTS, WIFI, MANET Y WIMAX.</li> <li>• Simulación y medida</li> </ul>                              |
| Tema 3 | Herramientas de medida  |
| Tema 4 | Herramientas de simulación  |

**2:**

Planificación:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15		<b>45</b>
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15		
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales/individuales	10,5		
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	4,5		
No presencial	Trabajo en Grupo			<b>67,5</b>
	Trabajo Individual	67,5		
<b>Total</b>		<b>112,5</b>		

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La planificación y horarios se encontrarán disponibles en la página web propia del máster:

<http://www.ticrm.es/>

### Bibliografía y recursos

La mayoría del material bibliográfico propuesto se puede conseguir on-line o en las bibliotecas de los centros.

La asignatura no requiere de recursos adicionales, salvo en caso de aquellos alumnos que quieran centrar sus trabajos en los modelos y herramientas de medida y simulación, que requerirán el desarrollo de pequeñas maquetas de pruebas (reales o en simulación).

#### **Bibliografía básica, bibliografía de profundización, direcciones de Internet de interés, revistas, etc.**

- Z. Wang: *Internet QoS: architectures and mechanisms for quality of service*. Morgan Kaufmann, 1st Edition (March 15, 2001), 2001. ISBN: 1558606084.
- W. C. Hardy: *QoS: measurement and evaluation of telecommunications quality of service*. Wiley, 230 Pág., 2001. ISBN: 0471499579.
- A. K. Oodan et al.: *Telecommunications quality of service management: from legacy to emergin services*. IEE, 2003. ISBN: 0852964242.
- Kun I. Park: *QoS in packet networks*. Springer, 2004. ISBN: 038723389X.
- L. Chunlei: *Wireless network enhancements using congestion coherence, faster congestion, feedback, media access control and AAL2 voice trunking*. Department of Computer and Information Science, The Ohio State University. PhD. 215, 2001.
- C. H. Hoene et al., "A perceptual quality model intended adaptative VOIP applications." *Special Issue Performance Evaluation of Wireless Networks and Communications of the Computer Communications Journal*, 2005.
- M. P. Ivanovic et al., "Measuring quality of service in an experimental wireless data network". *Australian Telecommunications, Networks and Applications Conference (ATNAC'03)*, Melbourne, Australia, 2003.
- M. I. Kazantzidis et al., "Experiments on QoS adaptation for improving end user speech perception over multi-hop wireless networks", 1999.
- A. R. Prasad, R. Esmailzadeh et al., "Perceptual quality measurement and control: definition, application and performance". *4th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications*, Aalborg, Denmark, 2001.
- F. A. Tobagi , C. Hristea Seibert, "Assessing the user-perceived quality of packet voice in networks with mobile users". *Proceedings of the 6th Acm International Workshop on Modeling Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems*, Acm Press: 20-27, 2003.
- P. Pragyansmita, S. V. Raghavan, "Survey of QoS routing". *Iccc '02: Proceedings of the 15th International Conference on Computer Communication*, 2002.
- Bruin et al., "Research challenges in QoS routing". *Computer Communications 2006*, Vol. 29, No5, pp. 563-581, 2006.
- Sung-Yup Nham, "QoS support in ad hoc network approaches and challenges". April 2002.

[http://comet.ctr.columbia.edu/~jaekwon/e6768/seungyupterm\\_presentation.pdf](http://comet.ctr.columbia.edu/~jaekwon/e6768/seungyupterm_presentation.pdf)

- H. Xiao, K. Chua, W. Seah, A. Lo, "A flexible quality of service model for mobile ad-hoc networks", 2000.

<http://www.cs.ucr.edu/~csyiazti/downloads/cs260/qosmodels/xiao.pdf>

- Zeinalipour-Yazti Demetrios, "A glance at quality of services in mobile ad-hoc networks". Noviembre, 2001.

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada