

## INFORME FINAL DE SEGUIMIENTO

### Máster Universitario en Internet de las Cosas / Internet of Things (IoT) / Máster / UPM / 2020 / Seguimiento

#### DATOS DEL TÍTULO

<b>Número de Expediente (RUCT):</b>	4316336
<b>Denominación Título:</b>	Máster Universitario en Internet de las Cosas / Internet of Things (IoT)
<b>Universidad responsable:</b>	Universidad Politécnica de Madrid
<b>Universidades participantes:</b>	
<b>Centro en el que se imparte:</b>	ETS Ingeniería de Sistemas Informáticos, ETS Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Nº de créditos:</b>	60
<b>Idioma:</b>	Español
<b>Modalidad:</b>	
<b>Fecha de la resolución de verificación:</b>	06-06-2018

#### MIEMBROS DEL COMITÉ DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

<b>Presidente/a del Pleno:</b>	Federico Morán Abad
<b>Presidente/a Panel Artes y Humanidades:</b>	Carmen Galán Rodríguez
<b>Presidente/a Panel Ciencias:</b>	Jose Abel Flores Villarejo
<b>Presidente/a Panel Ciencias de la Salud:</b>	Matilde Sierra Vega
<b>Presidente/a Panel Ciencias Sociales y Jurídicas:</b>	Oscar David Marcenaro Gutiérrez
<b>Presidente/a Panel Ingeniería y Arquitectura:</b>	Emilio Camacho Poyato
<b>Vocal estudiante:</b>	Fermin Pedregosa Argüelles
<b>Secretario/a:</b>	Marta Fernández Vázquez

La Fundación para el Conocimiento Madrimasd, órgano de evaluación en el ámbito universitario de la Comunidad de Madrid, ha procedido a evaluar el seguimiento del título oficial arriba citado en el marco establecido por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la Ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales así como por los estándares y directrices para el aseguramiento de la calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior.

El seguimiento debe concebirse como un proceso cíclico, orientado a la mejora continua y al mismo tiempo una oportunidad para las universidades madrileñas de poner en valor su oferta educativa y el compromiso hacia la excelencia de sus títulos.

El Comité de Evaluación de Seguimiento de la Fundación para el Conocimiento Madrimasd es el órgano responsable de emitir los informes finales de seguimiento. Trascurrido el plazo de veinte días para la presentación de alegaciones al Informe provisional y considerando toda la información disponible en el expediente de evaluación del título, se emite el presente Informe Final:

## CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES

### DIMENSIÓN I. LA GESTIÓN DEL TÍTULO

#### CRITERIO 1. LA PLANIFICACIÓN REALIZADA:

B: El estándar para esta directriz se logra completamente.

Justificación de la valoración: El plan de estudios y la organización del Máster Universitario en Internet de las Cosas / Internet of Things (IoT) es coherente con lo recogido en la memoria verificada. Se ha implantado en el curso 2018-2019 y se imparte en inglés y en modalidad presencial en las Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación y la de Sistemas Informáticos de la UPM, según está verificado.

El título cuenta con 30 plazas aprobadas en la memoria verificada. En el curso 2018-19 ha tenido 25 alumnos de nuevo ingreso y en el 2019-2020 han sido 32, lo que supone un 6,7% de exceso de matrícula frente a lo aprobado. Dado que el laboratorio en el que se imparte la mayoría de la docencia cuenta con 32 puestos de trabajo, la coordinación del máster tendrá que tener en cuenta que el número de alumnos de nuevo ingreso no podrá superar, en ningún caso, dicho número.

El perfil de ingreso de los alumnos matriculados en el máster coincide con el recogido en la memoria verificada y no han sido necesarios complementos formativos.

La estructura del plan de estudios implantado es coherente con lo previsto en la memoria y además se corresponde con la información contenida en las guías docentes, a excepción de los sistemas de evaluación de algunas asignaturas, que se han modificado respecto a lo indicado en la memoria verificada. El máster no incluye prácticas externas.

Las guías docentes de las asignaturas están en inglés, siguen un mismo formato y recogen todos los aspectos clave de la asignatura: carácter, idioma, número de ECTS, profesorado, requisitos previos, competencias, resultados del aprendizaje, descripción, contenidos, actividades formativas, sistemas de evaluación y bibliografía.

Por el momento no ha sido necesario aplicar la normativa de permanencia y tampoco se ha solicitado el reconocimiento de créditos por parte de ningún alumno.

La coordinación se garantiza mediante la Comisión de Ordenación Académica (COA), que está formada por el coordinador, cuatro profesores y un estudiante, aunque no se recogen las personas presentes y su cargo en las actas de las reuniones. Las funciones de la Comisión quedan claramente especificadas en la normativa interna, y sus resultados se muestran en el Informe público del coordinador, además de todos los acuerdos, reflejados en las actas correspondientes.

El título es impartido por dos escuelas de la UPM, teniendo la ETSI de Sistemas de Telecomunicación 30 ECTS asignados y la ETSI de Sistemas Informáticos 18 ECTS, quedando el Trabajo Fin de Máster (12 ECTS) a desarrollar por profesores de ambas escuelas. Se realiza un esfuerzo especial en la coordinación de ambos centros y no se aprecian problemas por el reparto de la docencia entre ellos. De hecho, en las encuestas de satisfacción, los estudiantes valoran la coordinación entre los docentes para que no haya solapamientos entre las asignaturas con un 7/10, superior a la media de la UPM, que está en un 5,08, aunque hay que tener en cuenta que sólo cuatro alumnos respondieron a las encuestas (16% de participación).

#### RECOMENDACIONES:

1. Introducir los cambios realizados en los sistemas de evaluación implantados en algunas de las asignaturas en la memoria verificada del título, mediante una modificación de la misma.

#### CRITERIO 2. INFORMACIÓN PÚBLICA:

B: El estándar para esta directriz se logra completamente.

Justificación de la valoración: La web recoge completamente la descripción del título, con todos los aspectos clave tanto en español como en inglés: denominación, rama de conocimiento, centros de impartición, modalidad e idioma aprobados, número de plazas de nuevo ingreso y número de ECTS. Se accede a la normativa de la UPM, incluyendo la de transferencia y reconocimientos de créditos y la de permanencia.

Los requisitos de acceso y los criterios de admisión, así como el perfil de ingreso se recogen en la web de manera detallada y cumplen con lo estipulado en la memoria.

Se accede a la planificación de las enseñanzas y a las competencias, así como a todas las guías docentes, que también están en inglés y son completas. También se publica el horario, el calendario académico y el calendario de exámenes.

La información relativa al Sistema de Garantía de Calidad es adecuada y contiene todos los aspectos necesarios: el manual de calidad, los responsables del sistema, la memoria verificada del título y el Informe Académico de la Titulación, así como los resultados de las encuestas realizadas y el acceso al buzón de quejas, sugerencias y felicitaciones.

Se publica información sobre los recursos materiales y servicios a los que tienen acceso los alumnos.

También se publica información sobre el profesorado y se proporciona una relación completa de los profesores, que enlaza con las páginas que tiene el Observatorio de I+D+i de la UPM sobre cada uno de ellos, y que incluyen, entre otros aspectos, un resumen

detallado de su investigación.

La información sobre el máster también se proporciona en inglés, idioma de impartición del título.

### **CRITERIO 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD:**

A: El estándar para esta directriz se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración: El SIGC de la Universidad Politécnica lleva años acreditado e implantado. La versión actual, la 2.1, se beneficia de la experiencia de años de implantación y se ha remitido su implantación a la Fundación Madri+D para su aprobación dentro del programa SISCAL.

Según el SGIC de la ETSIST, la planificación y seguimiento de la calidad del título es llevada a cabo por la Comisión de Ordenación Académica del máster (COA) y por la Comisión de Calidad de la escuela. Dicha Comisión de Calidad se reúne periódicamente, y en ella están representados los grupos de interés más relevantes. Las actas están publicadas en la web de la escuela.

Como se ha visto anteriormente, en la COA participan tanto profesores como un representante de los estudiantes. Anualmente realiza el Informe Académico de la Titulación, en el que se analiza la coordinación docente, la adquisición de los resultados de aprendizaje por parte de los alumnos, la admisión, las tasas de resultados de la titulación y de las asignaturas, la calidad de la docencia, las prácticas externas, la movilidad, la satisfacción de los diferentes colectivos, la orientación e inserción laboral, el sistema de quejas, sugerencias y felicitaciones, las fortalezas y debilidades de la titulación y las propuestas de mejora.

La ETSIST cuenta con un sistema de quejas, sugerencias y felicitaciones que funciona de manera anónima, pero todavía no ha sido utilizado por los alumnos del máster. De todas formas, los alumnos del máster se muestran muy satisfechos en las encuestas con la atención dada a sus quejas o reclamaciones, valorando en 9/10 la solución de las mismas.

## **DIMENSIÓN 2. RECURSOS DEL TÍTULO**

### **CRITERIO 4. RECURSOS HUMANOS:**

A: El estándar para esta directriz se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración: El máster ha contado con 22 profesores en el curso 2018-2019 y con 25 en el 2019-2020, todos ellos a tiempo completo. El 92% de los profesores participantes tienen un puesto permanente, y el 76% del total son doctores. Tanto la plantilla de profesores como el porcentaje de doctores son superiores a lo mencionado en la memoria verificada y suficientes para cumplir con las demandas del alumnado. Llama positivamente la atención el elevado número de Titulares de Escuela Universitaria (24%), lo que muestra su compromiso con el máster.

La experiencia docente del profesorado es adecuada para la titulación. Respecto a la investigadora, destaca el que todos los profesores son miembros de grupos de investigación con participación en proyectos de I+D relacionados con Internet de las Cosas. Además, han colaborado en más de quince proyectos europeos, siendo investigadores principales de al menos cuatro de ellos. El profesorado también desarrolla proyectos de financiación privada, lo que facilita la transferencia de conocimientos a la industria. Según se evidencia, el profesorado del máster ha participado en proyectos de innovación docente y en publicaciones de carácter docente. También lo ha hecho en cursos de formación y en seminarios específicos de contenidos del máster y han realizado estancias breves de movilidad en centros internacionales, principalmente en verano para no alterar el ritmo de la docencia. Los alumnos que han contestado a las encuestas (16%) se han mostrado satisfechos con el profesorado, valorando en 8,25/10 los métodos didácticos utilizados por los profesores en las asignaturas, y en 8 la complementación entre las explicaciones teóricas y los aspectos prácticos en la impartición de las asignaturas.

### **CRITERIO 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS:**

A: El estándar para esta directriz se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración: La ETSIST cuenta con suficiente personal administrativo para dar soporte en los procesos administrativos del Máster Universitario en Internet de las Cosas. Además, y dado que un 85% de la enseñanza se desarrolla en el laboratorio, el título cuenta con dos técnicos de laboratorio del Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica de la ETSIST y el personal del centro de cálculo de la ETSISI a su disposición.

El título tiene un acuerdo de doble titulación de máster con el INSA de Rennes (Francia), está en fase de firma de otro con el Politécnico de Turín (Italia) y en negociaciones con las universidades de Rostock y de Colonia, en Alemania, y de Sao Paulo en Brasil, para incrementar el número de acuerdos de doble titulación.

Además, los alumnos pueden cursar alguna de las asignaturas del máster o el TFM en alguna de las universidades con convenio de movilidad con la UPM y, de hecho, uno de los alumnos del curso 2018-2019 está realizando el TFM en una universidad de Polonia.

Adicionalmente, en el curso 2019-2020 han recibido en el máster a nueve alumnos extranjeros de intercambio.

El título realiza actividades de apoyo y orientación profesional, con las cuales los cuatro alumnos del curso 2018-2019 que respondieron a las encuestas se han mostrado satisfechos (7/10, superior a la media de la UPM, que se sitúa en 5,31). Destaca la

organización de una Jornada anual de networking con empresas. Además, desde el máster se colabora con empresas de referencia en el sector, mediante la organización de seminarios y workshops, así como para la realización de prácticas extracurriculares que permitan al estudiante desarrollar su TFM en ellas. Durante el curso 2018-2019, al menos dos alumnos realizaron prácticas extracurriculares, mostrando una elevada satisfacción con las mismas.

Así mismo, los alumnos tienen a su disposición los servicios generales tanto de la ETSIST como en la ETSISI. Su valoración en las encuestas es positiva, superando el 7,5/10 en todos los ítems.

Todas las instalaciones utilizadas por el máster son accesibles y adecuadas para los estudiantes y las actividades formativas. La docencia del título se imparte principalmente en un laboratorio del Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica de la ETSIST, completamente equipado para las necesidades de los estudiantes. Hay dos asignaturas que, por necesidades del SW, son impartidas en las instalaciones de la ETSISI.

Los recursos materiales son óptimos para el desarrollo de la titulación. Los alumnos tienen acceso a ordenadores individuales y a todos los programas necesarios para un correcto aprendizaje de manera autónoma. El laboratorio en el que se imparte la docencia cuenta con 32 puestos de trabajo, habiendo llegado a su máxima capacidad en el curso 2019-2020. Además, se dispone de un proceso establecido (PR/SO/003) para la adquisición, gestión, administración, revisión y mantenimiento de los servicios y recursos. La valoración media que hacen los alumnos del máster en las encuestas sobre los recursos materiales y servicios ha sido de un 8,34/10.

### **DIMENSIÓN 3. MEJORA CONTINUA Y RESULTADOS**

#### **CRITERIO 6. RESULTADOS:**

B: El estándar para esta directriz se logra completamente.

Justificación de la valoración: Los resultados de las asignaturas son adecuados para alcanzar los objetivos del título previstos en la memoria verificada en función del perfil de ingreso. La tasa de rendimiento se ha situado en el 97,83% y la de eficiencia en el 100%; además, las calificaciones medias son elevadas y no hay suspensos. Según el Informe de Autoevaluación, estos buenos resultados se deben al adecuado nivel de ingreso y al elevado nivel de motivación de los alumnos.

De los 23 alumnos matriculados a tiempo completo en el primer curso, 20 finalizaron sus estudios en el primer año, 2 abandonaron por motivos profesionales (8%, ligeramente superior al 5% de la memoria) y el último se encuentra realizando el TFM en movilidad. En las encuestas de satisfacción, los alumnos se han mostrado satisfechos con el aprendizaje, valorándolo, de media en un 7,9/10. Su satisfacción con la información de las guías docentes ha sido de 8,25; con la coherencia entre los programas de las asignaturas, el desarrollo de las clases y los contenidos, de 7,75; con la adecuación de los criterios de evaluación con lo recogido en las guías, de 8; con las calificaciones recibidas, de 8,25; y con el número de pruebas de evaluación realizadas, de 7,25. Su satisfacción en todos los ítems de la encuesta es superior a la media de la UPM. Todo esto, teniendo en cuenta que la participación ha sido muy baja, ya que sólo han respondido cuatro alumnos (16%).

También dispone de los resultados de la encuesta realizada a los egresados del máster, habiendo respondido seis de los veinte (30% de participación). Valoran por encima de 4 sobre 5 la adquisición de las competencias del máster; en 3,7 la organización y estructura de la titulación y en 3,3 al profesorado. Su satisfacción global con la formación recibida y la titulación realizada alcanza el 4, y con las prácticas externas llega al 5.

No se dispone de resultados de encuestas realizadas a los profesores, ya que son bianuales, aunque de las evidencias presentadas se deduce que su satisfacción es elevada. Tampoco se dispone de información sobre la satisfacción del PAS.

Es pronto para valorar la inserción laboral del máster, pero según la encuesta a egresados, con seis respuestas, el 66,7% se encontraba trabajando en ese momento, con una elevada satisfacción con su puesto de trabajo (4,3/5).

#### **RECOMENDACIONES:**

1. Fomentar la participación de los alumnos en las encuestas de satisfacción.

En Madrid, a 15 de julio de 2020

Fdo.: El/la Presidente/a del Comité de Evaluación de Seguimiento

Federico Morán Abad