

INFORME DE AUTOEVALUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD (parte específica del Sello Internacional de Calidad)

DATOS IDENTIFICATIVOS DEL TÍTULO

- DENOMINACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering
- INSTITUCIÓN(ES) DE EDUCACIÓN SUPERIOR: Universidad Politécnica de Madrid
- CENTRO(S) DONDE SE IMPARTE EL TÍTULO: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
- MENCIONES/ESPECIALIDADES QUE SE IMPARTEN EN CADA UNO DE LOS CENTROS DONDE SE IMPARTE EL TÍTULO: No aplica
- MODALIDAD(ES) EN LA QUE SE IMPARTE EL TÍTULO EN CADA UNO DE LOS CENTROS: Presencial
- NÚMERO DE CRÉDITOS¹: 120 ECTS

INTRODUCCIÓN

Información sobre el proceso de elaboración y aprobación del informe, así como el cumplimiento del proyecto y valoración de las principales dificultades con la previsión de acciones correctoras y/o de mejora.

INTRODUCCIÓN AL TÍTULO:

Desde el curso 2010-2011 se imparte este título oficial con el nombre “*Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering*”, y se encuentra en su **novena edición** como título oficial durante el curso 2018-2019. De ahora en adelante nos referiremos a él como EMSE.

Este Máster se basa, como título oficial, en la **experiencia de más de 20 años** impartiendo el título propio de “Máster en Ingeniería del Software” en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos.

El programa que actualmente se imparte se diseñó en el año 2007, y comenzó a impartirse, desde el 2007 y hasta el año 2010 como una especialidad del título oficial de Máster en Tecnologías de la Información, independizándose a partir de esa fecha como título oficial.

En 2007, se estableció también un **programa de máster conjunto entre universidades europeas líderes en Ingeniería del Software** (inicialmente

¹ En caso de títulos que no utilicen el sistema de créditos ECTS, especificar número de semestres, número de créditos del título y número de horas de trabajo del estudiante por crédito.

Universidad Politécnica de Madrid (España), Blekinge Tekniska Högskola (Suecia), Libera Università di Bolzano (Italia) y Technische Universität Kaiserslautern (Alemania)) y se consiguió el **reconocimiento del título por la Unión Europea dentro del programa Erasmus Mundus**, el cual ha venido proporcionando apoyo financiero a programas conjuntos de máster y doctorado de alta calidad en Europa, y becas para estudiantes de estos programas.

A partir de la última modificación del consorcio, realizada en enero de 2019, son *partners* académicos las siguientes universidades:

- Universidad Politécnica de Madrid (España)
- Libera Università di Bolzano (Italia)
- University of Oulu (Finlandia)

y son *partners* asociados:

- Tongji University, (Shanghai, China)
- Universidade de São Paulo (Brasil)
- Federal University of Bahia (Brasil)
- Blekinge Institute of Technology (BTH) (Suecia)
- Budapest University of Technology and Economics (Hungría)
- Indian Institute of Information Technology (Allahabad, India)
- Fraunhofer Institute for Experimental SE (Alemania)
- John Deere GmbH & Co. KG (Alemania)
- Wuerth Phoenix (Italia)
- IMDEA Software (España)
- Glownet (España)
- Makenai Solutions Innovation & Creative Ideas (España)
- Nokia Solutions and Networks (Finlandia)
- Bittium (Finlandia)
- F-Secure (Finlandia)
- Empower

Gracias a la participación de la UPM en este consorcio, se da a los alumnos del máster EMSE la posibilidad de cursar los dos años del master en dos universidades diferentes, y obtener adicionalmente un doble título por ambas universidades si se trata de *partners* académicos.

Además de los dobles títulos con los *partners* académicos del consorcio, el máster EMSE UPM cuenta con acuerdos de doble título con las universidades de BeiHang en Beijing y Tongji en Shanghai (China) y el Illinois Institute of Technology – IIT en Chicago (EE.UU.).

CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO:

Los análisis realizados permiten concluir que se está cumpliendo el proyecto establecido en la memoria de verificación, que el 12 de septiembre de 2016 recibió el informe FAVORABLE para la **renovación de la acreditación** por parte del Comité de Evaluación y Acreditación de la Fundación para el Conocimiento Madri+d.

Entrando en más detalles, en relación con los diferentes criterios analizados:

- El **plan de estudios** se ha implantado de forma adecuada desde el curso 2010/11 hasta la actualidad, siguiendo las previsiones establecidas en la memoria de verificación y no habiendo apreciado desviaciones o circunstancias problemáticas significativas durante el proceso de implantación. Se viene haciendo un esfuerzo permanente por asegurar la consistencia entre lo que se establece en la memoria verificada y la manera en que se ha implantado el título, así como por asegurar que la estructura y organización del plan de estudios, su desglose en asignaturas y la

- secuenciación de las mismas sea la más adecuada y permita la adquisición de los resultados de aprendizaje previstos para el título.
- La organización del programa ha demostrado ser coherente con el perfil de competencias y objetivos del título recogidos en la memoria verificada. De acuerdo a las fuentes analizadas y la información proporcionada por los colectivos clave, el **perfil de egreso** definido en la memoria verificada tiene una alta capacidad para facilitar la incorporación al mercado laboral y está actualizado. El análisis de inserción laboral de los graduados permite observar un grado de inserción laboral muy elevado (cercano al 100%, descontando algunos casos de alumnos que tras la finalización del máster han iniciado estudios de doctorado).
 - El título cuenta con distintos **mecanismos de coordinación docente** que han demostrado ser efectivos en relación a la asignación de carga de trabajo al estudiante, planificación de las enseñanzas y aseguramiento de adquisición de resultados de aprendizaje, no habiendo sido necesario hasta el momento modificar los mecanismos de coordinación propuestos o incluir otros nuevos. Los colectivos participantes en la titulación se han mostrado satisfechos con los existentes no habiendo planteado quejas ni nuevas necesidades.
 - Se han aplicado las distintas **normativas académicas** del título de forma adecuada, sin haber observado incidencias que requieran su modificación o la modificación del proceso de aplicación.
 - Los responsables del título **publican información detallada y actualizada** sobre el máster, incluyendo: programa formativo, desarrollo y resultados, mecanismos de seguimiento, procesos de admisión y criterios de acceso, perfiles recomendados, normativas, estructura del plan de estudios, competencias a adquirir, plan de estudios, resultados de aprendizaje, entre otros.
 - Relativo a la **calidad**, el Sistema Interno de Garantía de Calidad (SICG) del Centro ha demostrado hasta el momento resultar adecuado, facilitando un funcionamiento eficiente. La delegación de la ejecución de procesos clave en la Comisión de Ordenación Académica del Título (COAEMSE), que a su vez delega ciertas funciones ejecutivas en el Director del Título y la Coordinadora del Título, permite dotar de mayor agilidad y especificidad a las acciones a realizar. Las estructuras organizativas, mecanismos de coordinación y de ejecución han resultado adecuados para la implantación de la titulación, no habiendo sido necesario aplicar modificaciones significativas a los procedimientos inicialmente previstos. Se han aplicado las recomendaciones realizadas en su día por la ACAP (hoy Fundación para el Conocimiento Madri+d) en su informe de seguimiento de 2013 y se realiza un proceso continuo de mejora de la calidad del título.
 - La titulación cuenta con un **profesorado** con la cualificación académica requerida y con una alta experiencia y calidad docente e investigadora, y que además mantiene colaboración con el mercado en términos de I+D+i y transferencia tecnológica. El personal académico es suficiente y dispone de una dedicación adecuada, se actualiza y demuestra una implicación muy activa de cara a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. Contamos con 23 profesores, todos los cuales son doctores en Informática, Telecomunicación, o en Economía y Administración de Empresas.
 - Los **recursos** humanos, el personal de apoyo, los recursos materiales y los servicios puestos a disposición del desarrollo del título son muy adecuados

- en función de la naturaleza y características del título, incluyendo los servicios de apoyo y orientación académica, profesional y para movilidad.
- Los **resultados de aprendizaje** obtenidos por los titulados son coherentes con el perfil de egreso y adecuados para el nivel MECES previsto. Se ha realizado una monitorización constante de las metodologías de enseñanza aprendizaje, así como distintos estudios de los egresados del título, obteniendo resultados satisfactorios.
 - Existe un alto grado de **satisfacción** entre los colectivos implicados en la implantación del título, tal y como demuestran los mecanismos llevados a cabo para evaluar dicho grado de satisfacción. Los alumnos valoran con un alto grado de satisfacción la titulación. Los análisis de indicadores han permitido dar visibilidad sobre el funcionamiento del título, reflexionar sobre los diferentes aspectos del mismo, e identificar oportunidades de mejora.

PROCESO DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL INFORME:

El **proceso seguido para la elaboración y aprobación de este informe de autoevaluación del EMSE** se ha llevado a cabo de forma planificada y estructurada, incluyendo tareas de obtención de datos e información, análisis de los datos, consulta a colectivos (estudiantes y profesores), análisis de resultados, revisión a nivel de título, revisión a nivel de centro y revisión a nivel de universidad. La comunicación ha sido constante y fluida entre los distintos colectivos implicados en la elaboración del informe:

- Como etapa preliminar, durante los nueve cursos académicos transcurridos desde que el título fue implantado (cursos 2010/11 a curso 2018/19) se han recogido de manera sistemática datos relativos a los alumnos, profesores y asignaturas en informes semestrales y anuales. Los datos de los diferentes años se han ido analizado y presentando a la Comisión de Ordenación Académica del EMSE, la cual los ha estudiado con el fin de reforzar los aspectos positivos y establecer las acciones necesarias en caso de identificar variaciones significativas en la evolución de los datos históricos o con respecto a las estimaciones realizadas en la memoria de verificación.
- En una primera etapa se revisó la estructura del auto-informe en diferentes niveles, Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia, ETS de Ingenieros Informáticos, y responsables del título (Director y Coordinadora del EMSE), identificando las informaciones necesarias, y las fuentes que debían proveer dichos datos e información. Desde el Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia se han establecido las directrices a seguir para obtener cada una de las informaciones, así como los mecanismos de comunicación y plazos a tener en cuenta. A nivel de centro, se ha identificado a la Subdirectora de Calidad e Innovación Docente (Dña. Angélica de Antonio) y a la Unidad Técnica de Calidad como actores principales en el proceso de obtención de información, y como interlocutores con los colectivos dependientes del centro. A nivel del Título se ha identificado al Director del Título (D. Jaime Ramírez Rodríguez) y a la Coordinadora del Título (Dña. Angélica de Antonio), como actores principales en la elaboración del auto-informe y como interlocutores con los colectivos asociados directamente con el título.
- En una segunda etapa, se ha procedido a recopilar la información solicitada en las diferentes secciones y tablas. Los principales actores son:
 - o Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia: Se ha encargado principalmente de proporcionar información relativa al apoyo institucional.
 - o Coordinación de Título: en este nivel se ha recopilado información acerca de los Trabajos de Fin de Título, el perfil de los alumnos

admitidos, los recursos asignados al título, etc., y se ha realizado la interacción con el profesorado del máster para obtener informaciones referentes a resultados de aprendizaje y actividades formativas.

El proceso seguido para la cumplimentación del criterio 8 se describe a continuación:

1. Enumeración de los resultados de aprendizaje Euro-Inf para nivel de máster
 2. Enumeración de las competencias de EMSE (tomado de la memoria de verificación)
 3. Identificación de a qué materias y asignaturas está asignada cada competencia EMSE (tomado de la memoria de verificación, y completado con las guías de aprendizaje), indicando el nivel de competencia que se alcanza en la asignatura (de 1 a 4 para las generales, y S-síntesis o A-aplicación para las específicas).
 4. Cruce entre competencias EMSE y resultados Euro-Inf (teniendo en cuenta que ya varias de las competencias EMSE se establecieron sobre la base de Euro-Inf).
 5. Cruce entre asignaturas EMSE y resultados Euro-Inf (como resultado de los pasos 3 y 4).
 6. Selección, para cada resultado Euro-Inf, de las asignaturas que más contribuyen a la obtención de dicho resultado de aprendizaje.
 7. A partir de aquí, se solicitó a los coordinadores de las asignaturas seleccionadas que completasen la pestaña *Tabla 5.b. Correlación máster* de la hoja *4.b Tablas Evidencias*, indicando el nivel de adquisición (Básico (1)/Adecuado (2)/Avanzado (3)) y rellenando un resumen de las actividades formativas en las que principalmente se trabaja cada sub-resultado dentro de la asignatura. También se les pidió completar las pestañas *Tabla 7* y *Tabla 8* a los coordinadores de las asignaturas relevantes.
- En la tercera etapa, se ha llevado a cabo la tarea de análisis y consolidación de la información, y elaboración de la documentación, que ha sido llevada a cabo conjuntamente por la Coordinación y la Dirección del título.
 - En la cuarta etapa, de revisión, se ha realizado un proceso de revisión en varios niveles, para detectar posibles inconsistencias e introducir las mejoras necesarias:
 - Una primera revisión a nivel de Título por la Comisión de Ordenación Académica del EMSE, en su reunión del 7 de mayo de 2019.
 - Una segunda revisión por la Comisión de Coordinación Académica del segundo semestre, en su reunión del 17 de mayo de 2019.
 - Una tercera revisión a nivel de Centro, con especial participación de la Jefatura de Estudios del Centro y de la Subdirección de Calidad.
 - Finalmente se ha revisado a nivel de Rectorado, con una participación activa del Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia.
 - En la quinta etapa, de aprobación, el auto-informe fue aprobado por la Comisión de Ordenación Académica del EMSE en su reunión del 27 de mayo de 2019.

FORTALEZAS Y DEBILIDADES:

Para finalizar, destacaremos brevemente aquellos aspectos que consideramos las principales fortalezas de este título, así como aquellos elementos donde se han identificado dificultades o debilidades, y que son los aspectos sobre los que deberán continuar incidiendo nuestros esfuerzos de mejora continua.

En cuanto a las fortalezas, cabe destacar:

- El máster se centra en uno de los ámbitos de la Informática con mayores posibilidades de empleo, la Ingeniería del Software.
- El máster ofrece a los alumnos una intensa y verdadera especialización en Ingeniería del Software, siendo ésta una rama que, en las titulaciones de Grado en Ingeniería Informática, por su carácter generalista, se aborda tan sólo de una manera superficial. Aquí se tiene tiempo de estudiar en profundidad, y poner en práctica, muchos aspectos de la Ingeniería del Software que los graduados en Ingeniería Informática apenas conocen. Así pues, es una vía natural de especialización tras la consecución de un grado generalista.
- El impartirse íntegramente en inglés aporta muchos beneficios:
 - Permite ampliar la oferta hacia países no hispanoparlantes. Esta vocación internacional es una de las principales señas de identidad de este máster, que se refleja incluso en su misma denominación “Master Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering”.
 - Esto nos ha permitido atraer a excelentes alumnos extranjeros que de haber sido impartido el máster en español no habrían podido optar a él.
 - Ofrece a los alumnos cuya lengua materna no es el inglés la posibilidad de perfeccionar su dominio de esta lengua, de gran importancia a nivel profesional en Informática, durante dos años completos en los que todas las actividades académicas, así como la interacción con los profesores y con otros alumnos se desarrollan en este idioma.
 - Derivado del carácter multinacional de la composición del alumnado, el máster ofrece a sus estudiantes un ambiente multicultural de gran riqueza, y les permite familiarizarse con el trabajo en este tipo de contextos multinacionales y multiculturales, los cuales son cada vez más frecuentes en las empresas de desarrollo de software. Esto constituye un gran valor añadido en la formación integral del alumno. En la promoción que inició sus estudios de máster en el presente curso 2018-2019, por ejemplo, el alumnado está formado por un 25% de alumnos españoles, un 25% de alumnos del resto de Europa, un 15% de alumnos americanos, un 25% de alumnos asiáticos y un 10% de alumnos africanos, habiéndose mantenido proporciones similares entre alumnos nacionales y extranjeros a lo largo de las distintas ediciones.
- Por el hecho de abarcar 120 ECTS, con dos años de duración, abre a los estudiantes la posibilidad de acogerse a programas de movilidad que no son factibles en másteres de sólo un año. El Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering promueve, y considera

una de sus principales fortalezas, la posibilidad de que sus alumnos cursen un año del máster, o al menos un semestre, en otra universidad de otro país.

- A pesar de haberse implantado como título en el curso 2010-2011, este máster hereda de una larga experiencia de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, y de su profesorado, en la impartición de másteres en Ingeniería del Software. Sus raíces se remontan a hace más de 20 años, cuando se comenzó a impartir el Master en Ingeniería del Software como título propio. A partir del curso 2007-2008 se consolida como título oficial, constituyendo una especialidad del Máster en Tecnologías de la Información, y desde el año 2010 se independiza como título oficial con el nombre "Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering". La gran mayoría del profesorado actual ha impartido docencia a través de las diferentes etapas de esta titulación.
- El programa del máster fue diseñado en conjunción con tres universidades líderes en Ingeniería del Software a nivel europeo: Blekinge Tekniska Högskola (Suecia), Libera Università di Bolzano (Italia) y Technische Universität Kaiserslautern (Alemania); con las que se viene colaborando desde hace más de una década en investigación en Ingeniería del Software Experimental. De esta forma, el programa ofrece unos contenidos aceptados internacionalmente y que resultan atractivos a nivel global.

Para finalizar, los principales puntos débiles que se han identificado son los siguientes:

- El hecho de que conste de 120 ECTS, frente a otros muchos másteres en el ámbito de la Informática, que constan de sólo 60 ó 90 ECTS, supone a los alumnos un mayor esfuerzo, tanto en tiempo (un año más, en comparación con los másteres de 60 ECTS), como en dinero, y puede suponer para nosotros una desventaja competitiva frente a otros másteres. Consideramos que la mejor manera de afrontar este inconveniente es ofrecer un máster de muy alta calidad, con aspectos positivos diferenciales que lo destaquen frente a la competencia, de forma que la relación coste-beneficio sea satisfactoria para el alumno.
- A partir de los datos recopilados por la COAEMSE en relación con la evolución en el tiempo del expediente de los alumnos, se ha identificado como punto débil la complejidad del proceso administrativo necesario para gestionar adecuadamente los programas de movilidad y doble titulación. Esto ha sido corroborado por los comentarios obtenidos a través de las encuestas a egresados. Especialmente complejo es el caso de los alumnos que inician sus estudios en la UPM y realizan su segundo año en otra universidad, ya que a veces se demora la transferencia del expediente académico obtenido en la universidad de destino para poder realizar los reconocimientos de créditos correspondientes. En colaboración con la Oficina de Internacional se está tratando de agilizar el proceso para que puedan graduarse también por la UPM con la mayor celeridad posible.

DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO:

En lo sucesivo se detallan los **resultados del auto-análisis** realizado:

- En la sección del **criterio 8** se analizan los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados en relación a Euro-Inf. Tanto el marco en el que se sitúa el master (la ETS de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid), como el perfil de egreso y las competencias y resultados de aprendizaje del título, se adecuan perfectamente a los resultados de aprendizaje requeridos para el sello Euro-Inf.
- La sección del **criterio 9** muestra de forma detallada el soporte institucional al título, que ha demostrado resultar adecuado para el desarrollo del programa formativo y para garantizar la sostenibilidad en el tiempo. Los objetivos del máster se encuentran alineados con la misión de la UPM y de la ETS de Ingenieros Informáticos; la estructura organizativa establecida, incluyendo cargos y responsabilidades sobre el título, ha resultado ser adecuada y sostenible en el tiempo. Las partidas presupuestarias destinadas a la titulación demuestran el compromiso institucional con la titulación y la viabilidad para su sostenibilidad a lo largo del tiempo.

CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS Y DIRECTRICES

DIMENSIÓN. SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Criterio 8. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Estándar:

Los **egresados del título han alcanzado** los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

- 8.1. Los resultados de aprendizaje definidos en el plan de estudios **incluyen** los resultados establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ

El diseño del EMSE se realiza describiendo competencias generales y específicas que deben adquirir los estudiantes durante sus estudios, tal y como se puede apreciar en la memoria de verificación (evidencia [8-1-E01 Memoria Verificación EMSE](#)).

Las competencias del título de Máster en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering (EMSE) se han estructurado en dos categorías. En la primera se incluyen competencias generales. En un segundo nivel están las competencias específicas de la titulación (ver evidencia [8-1-E02 Competencias EMSE](#)).

Las competencias generales del EMSE se establecieron tomando como base:

- las competencias establecidas en el RD 1393/2007, comunes a cualquier título oficial de Máster (CG1 a CG4);
- las competencias establecidas como obligatorias por la Universidad Politécnica de Madrid para los títulos oficiales de Másteres;
- las competencias del marco de acreditación europeo Euro-Inf;
- el informe de una Comisión de expertos y el informe sobre el estudio de demanda de perfiles profesionales y competencias transversales por empresas llevado a cabo por el entonces Vicedecanato para la Calidad y Planificación Estratégica.

Junto a estas competencias se identificaron competencias particulares para programas de Máster con carácter profesional y con carácter investigador. Dado que el título EMSE tiene carácter académico, con una orientación en parte profesional y en parte investigadora, se incorporaron ciertas competencias particulares de ambos tipos de programas.

Tras un proceso de fusión de competencias redundantes, resultaron 19 competencias generales, de las cuales 13 (CG7 a CG19) se habían extraído casi literalmente del marco de acreditación europeo Euro-Inf, o eran más amplias.

En cuanto a las competencias específicas, en su elaboración se consideraron las competencias indicadas en el estudio europeo Career Space y en la guía SWEBOOK.

A la hora de comprobar hasta qué punto los actuales resultados de aprendizaje Euro-Inf están incluidos en las competencias definidas en el plan de estudios, se ha realizado un cruce entre ambos que queda recogido en la tabla 5.b. *Correlación Máster.*

La siguiente tabla 8.1.1. muestra, para cada competencia Euro-Inf, cuántas y cuáles de las competencias EMSE se encuentran directamente relacionadas:

Resultados Euro-Inf	Nº competencias EMSE	Competencias EMSE relacionadas
1.1. Demostrar o bien un conocimiento profundo de la especialización elegida o un amplio conocimiento informático general.	16	CG12 CG14 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE12 CGP21 CGP23
1.2. Explicar en profundidad los conceptos y principios científicos correspondientes al plan de estudios, algunos de los cuales podrían ser ajenos al campo de la informática.	16	CG11 CG12 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE12 CGP21 CGP23
1.3. Demostrar conocimientos sobre temas a la vanguardia de su especialización y evaluar su significado	14	CG8 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13
2.1. Aplicar los métodos de análisis adecuados para solucionar problemas informáticos complejos y evaluar sus limitaciones.	5	CG1 CG2 CG7 CE14 CGP20
2.2. Utilizar conocimientos básicos para investigar nuevas tecnologías y metodologías.	1	CE13
2.3. Recopilar y analizar datos de investigación y utilizar las herramientas de análisis adecuadas para afrontar problemas desconocidos, como los que presenten datos o especificaciones incompletos o dudosos, mediante la innovación, uso o adaptación de métodos analíticos.	1	CG2
3.1. Describir y explicar metodologías y procesos de diseño correspondientes al área de especialidad y ser capaces de aplicar y adaptarlos a situaciones desconocidas.	1	CG1
3.2. Aplicar métodos de vanguardia en la resolución de problemas, incluyendo la aplicación de otras disciplinas.	3	CG1 CG9 CG11
3.3. Demostrar que pueden trabajar de manera creativa para desarrollar nuevos diseños, enfoques y métodos originales.	1	CG10
4.1. Demostrar concienciación sobre la necesidad de tener una conducta ética y profesional en el ámbito de la informática.	1	CG2
4.2. Identificar los contextos jurídicos, comerciales, industriales, económicos y/o sociales vinculados a su campo de estudio y justificar su relación.	3	CE5 CGP20 CGP22
4.3. Evaluar riesgos y cuestiones relativas a la seguridad informática vinculados con su campo de estudio.	1	CG19
5.1. Describir y explicar las técnicas y métodos aplicables a su campo de estudio e identificar sus limitaciones.	3	CG12 CG13 CE14

5.2. Aplicar técnicas informáticas a nuevos campos de aplicación teniendo en cuenta la barreras comerciales, industriales, sociales y medioambientales.	2	CG7 CG8
5.3. Contribuir al desarrollo de la informática	1	CG15
6.1. Organizar su propio trabajo de manera independiente demostrando iniciativa y ejerciendo responsabilidad personal.	2	CG5 CG16
6.2. Identificar las competencias necesarias para trabajar en equipo y liderar equipos compuestos de personas de distintas disciplinas y distintos niveles de cualificación.	1	CG17
6.3. Realizar investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información.	1	CG6
6.4. Comunicar mensajes de forma efectiva tanto oralmente como por medio de otros medios de comunicación ante distintas audiencias.	2	CG3 CG18
6.5. Planificar su propio proceso de aprendizaje autodidacta y mejorar su rendimiento personal como base de una formación y un desarrollo personal continuos.	1	CG4

Tabla 8.1.1. Competencias EMSE relacionadas con resultados Euro-Inf

Los resultados Euro-Inf del bloque Fundamentos de la Informática, se corresponden mayoritariamente con las diferentes competencias específicas del máster, con las cuales se adquieren conocimientos en profundidad en la rama de la Ingeniería del Software, tanto en el terreno de los fundamentos teóricos como en el de las técnicas y conocimientos más de vanguardia. El resto de las categorías quedan cubiertas principalmente a través de competencias generales, si bien cabe destacar que la Ingeniería del Software, como disciplina, se orienta precisamente a capacitar en el análisis, diseño e implementación de sistemas software de forma disciplinada, por lo que también hay competencias específicas que incorporan el análisis y el diseño en su definición.

Como se puede ver, todos los resultados están cubiertos por al menos una de las competencias del título. Por otro lado, todas las competencias del título están asociadas con al menos uno de los resultados de aprendizaje Euro-Inf. En la siguiente tabla se puede ver el recuento de resultados de aprendizaje con los que está asociada cada competencia.

CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8
3	3	1	1	1	1	2	2
CG9	CG10	CG11	CG12	CG13	CG14	CG15	CG16
1	1	2	3	1	1	1	1
CG17	CG18	CG19	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
1	1	1	3	3	3	3	4
CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13
3	3	3	3	3	3	3	2
CE14	CGP20	CGP21	CGP22	CGP23			
2	2	2	1	2			

Tabla 8.1.2. Recuento de resultados Euro-Inf asociados a cada competencia EMSE

LISTADO DE EVIDENCIAS E INDICADORES QUE AVALAN EL CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ

- ✓ Evidencia 1. Memoria de Verificación del Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering
<[8-1-E01 Memoria Verificación EMSE](#)>
- ✓ Evidencia 2. Competencias del Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering
<[8-1-E02 Competencias EMSE](#)>

8.2 Los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados **satisfacen** aquellos establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado, mencionados en la directriz 8.1.

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ

Así como en el apartado anterior hemos mostrado cómo las competencias del máster cubren las competencias Euro-Inf, en la tabla [5.b Correlación Máster](#) de la evidencia [8-2-E04 4.b.TablasEvidencias TodasMod EuroInf ID 180216](#) se describen también las actividades concretas que, dentro de cada asignatura, permiten a los estudiantes del máster la adquisición de esas competencias. Así es posible valorar que los alumnos han alcanzado los resultados del aprendizaje exigidos por EQANIE, así como la forma en la que alcanzan dichas competencias.

Tal y como se ha explicado en el proceso que se ha llevado a cabo para preparar el presente autoinforme, una vez identificadas las competencias de EMSE asociadas a los sub-resultados Euro-Inf, se seleccionaron las asignaturas del título más significativas para esas competencias.

A partir de aquí, se solicitó a los coordinadores de las asignaturas seleccionadas que completasen la pestaña *Tabla 5.a. Correlación master* de la hoja 4.b Tablas Evidencias, indicando el nivel de adquisición (Básico (1) /Adecuado (2) /Avanzado (3)) y rellenando un resumen de las Actividades formativas en las que principalmente se trabaja este sub-resultado dentro de la asignatura. También se les pidió completar las pestañas Tabla 7 y Tabla 8 a aquellas asignaturas implicadas en los resultados 3 y 5 de Euro-Inf.

La información detallada se encuentra en la hoja de cálculo [8-2-E04 4.b.TablasEvidencias TodasMod EuroInf ID 180216](#), en varias tablas:

- **Tabla 5a. Correlación Máster.** Esta tabla contiene información de las asignaturas del título relacionadas con los sub-resultados de Euro-Inf. Están incluidas en ella las 9 asignaturas obligatorias del título, y también se ofrece información del Trabajo Fin de Máster. Para cada asignatura se recoge la siguiente información:
 - *Nombre, tipo (obligatoria/optativa) y créditos ECTS.* El nombre de la asignatura es un enlace a la Guía de Aprendizaje de la asignatura de este curso 2018-19.
 - *Profesor coordinador de la asignatura.* Es un enlace al CV resumido del profesor en el Portal de Transparencia de la UPM.

- *Actividades formativas* en las que se alcanza cada sub-resultado, con indicación del nivel en el que se alcanza el sub-resultado (básico, adecuado, avanzado).
- *Tasas académicas de la asignatura* en el último curso completo (2017-18).
- *Datos de satisfacción de los estudiantes*, extraídos de las encuestas realizadas en el último curso completo (2017-18).
- **Tabla 6. Competencias.** Se recogen todas las competencias del Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering, con el identificador que se define en la Memoria del título.
- **Tabla 7. ProyectosTrabajos.** Para cada asignatura que alcanza los sub-resultados del resultado “3. Diseño e Implementación”, se recogen información de actividades prácticas relacionadas con ese sub-resultado: trabajos individuales, trabajos de grupo, proyectos, seminarios, etc. En esta tabla hay información de 4 asignaturas del título.
- **Tabla 8. ProyectosTrabajos.** Para cada asignatura que alcanza los sub-resultados del resultado “5. Práctica de la Informática”, se recogen información de actividades prácticas relacionadas con ese sub-resultado: trabajos individuales, trabajos de grupo, proyectos, seminarios, etc. En esta tabla hay información de 7 asignaturas del título.
- **Tabla 9. TrabajosFinGradoMáster.** En esta tabla se recoge un listado de todos los Trabajos Fin de Máster defendidos en el curso 2017-18, con indicación del nombre del estudiante, título del trabajo y calificación obtenida. En el curso 2017-18 se defendieron 12 Trabajos Fin de Máster.
- **Tabla 10.** Perfil Estudiante. En esta tabla se recoge un listado de todos los alumnos admitidos y matriculados en el curso 2017-18, con indicación de su titulación académica previa y, si es el caso, experiencia profesional previa relevante. En el curso 2017-18 tuvimos 18 alumnos de nuevo ingreso.

En la siguiente tabla 8.2.1. se resume la información más relevante del cumplimiento de los sub-resultados Euro-Inf con asignaturas del título. Para cada sub-resultado Euro-Inf se muestra el número de asignaturas seleccionadas que tienen actividades formativas relacionadas con el sub-resultado, el nivel máximo alcanzado para el sub-resultado en el conjunto de asignaturas seleccionadas y si el sub-resultado también se refleja como parte del Trabajo Fin de Máster.

Sub-Resultado Euro-Inf		Asignaturas seleccionadas	Nivel máximo	¿TFM?
1.1	Demostrar o bien un conocimiento profundo de la especialización elegida o un amplio conocimiento informático general.	4	Avanzado	
1.2	Explicar en profundidad los conceptos y principios científicos correspondientes al plan de estudios, algunos de los cuales podrían ser ajenos al campo de la informática.	4	Adecuado	
1.3	Demostrar conocimientos sobre temas a la vanguardia de su especialización y evaluar su significado	4	Adecuado	
2.1	Aplicar los métodos de análisis adecuados para solucionar problemas informáticos complejos y evaluar sus limitaciones.	4	Avanzado	Sí

Sub-Resultado Euro-Inf		Asignaturas seleccionadas	Nivel máximo	¿TFM?
2.2	Utilizar conocimientos básicos para investigar nuevas tecnologías y metodologías.	1	Avanzado	Sí
2.3	Recopilar y analizar datos de investigación y utilizar las herramientas de análisis adecuadas para afrontar problemas desconocidos, como los que presenten datos o especificaciones incompletos o dudosos, mediante la innovación, uso o adaptación de métodos analíticos.	4	Adecuado	Sí
3.1	Describir y explicar metodologías y procesos de diseño correspondientes al área de especialidad y ser capaces de aplicar y adaptarlos a situaciones desconocidas.	4	Avanzado	Sí
3.2	Aplicar métodos de vanguardia en la resolución de problemas, incluyendo la aplicación de otras disciplinas.	3	Adecuado	Sí
3.3	Demostrar que pueden trabajar de manera creativa para desarrollar nuevos diseños, enfoques y métodos originales.	3	Adecuado	Sí
4.1	Demostrar concienciación sobre la necesidad de tener una conducta ética y profesional en el ámbito de la informática.	4	Adecuado	Sí
4.2	Identificar los contextos jurídicos, comerciales, industriales, económicos y/o sociales vinculados a su campo de estudio y justificar su relación.	2	Adecuado	
4.3	Evaluar riesgos y cuestiones relativas a la seguridad informática vinculados con su campo de estudio.	2	Adecuado	
5.1	Describir y explicar las técnicas y métodos aplicables a su campo de estudio e identificar sus limitaciones.	3	Adecuado	
5.2	Aplicar técnicas informáticas a nuevos campos de aplicación teniendo en cuenta las barreras comerciales, industriales, sociales y medioambientales.	2	Adecuado	Sí
5.3	Contribuir al desarrollo de la informática	1	Adecuado	Sí
6.1	Organizar su propio trabajo de manera independiente demostrando iniciativa y ejerciendo responsabilidad personal.	2	Avanzado	Sí
6.2	Identificar las competencias necesarias para trabajar en equipo y liderar equipos compuestos de personas de distintas disciplinas y distintos niveles de cualificación.	3	Adecuado	
6.3	Realizar investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información.	1	Avanzado	Sí

Sub-Resultado Euro-Inf		Asignaturas seleccionadas	Nivel máximo	¿TFM?
6.4	Comunicar mensajes de forma efectiva tanto oralmente como por medio de otros medios de comunicación ante distintas audiencias.	4	Avanzado	Sí
6.5	Planificar su propio proceso de aprendizaje autodidacta y mejorar su rendimiento personal como base de una formación y un desarrollo personal continuos.	1	Avanzado	Sí

Tabla 8.2.1. Cumplimiento de resultados Euro-Inf

En la tabla anterior puede observarse que **todos los sub-resultados Euro-Inf de nivel de Máster se alcanzan a nivel adecuado o avanzado** con el conjunto de asignaturas seleccionadas y el Trabajo Fin de Máster. Debe señalarse que muchos estudiantes lograrán niveles más altos en algunos sub-resultados, en función de su elección de asignaturas optativas. Cabe destacar algunas de las asignaturas optativas por su fuerte relación con determinados resultados de aprendizaje:

- *Data Engineering* (4 ECTS), en la cual se refuerzan principalmente los resultados de la categoría 2. Análisis, y en particular el resultado 2.3. Recopilar y analizar datos de investigación y utilizar las herramientas de análisis adecuadas para afrontar problemas desconocidos, como los que presenten datos o especificaciones incompletos o dudosos, mediante la innovación, uso o adaptación de métodos analíticos.
- *Management, Relationships and Communication in Working Groups* (4 ECTS), en la cual se refuerzan principalmente los resultados de la categoría 6. Otras competencias y habilidades profesionales, y en concreto el trabajo en equipo.
- *Computer Security* (4 ECTS), que es una asignatura optativa que se va a incorporar a la oferta del título a partir del curso 2019-2020, y en la cual se refuerzan principalmente los resultados de la categoría 4. Contexto económico, jurídico, social ético y medioambiental, y en concreto el resultado 4.3. Evaluar riesgos y cuestiones relativas a la seguridad informática vinculados con su campo de estudio.
- *Challenges for Accessible Computing for People with Functional Diversity* (4 ECTS), en la cual se refuerzan principalmente los resultados de la categoría 4. Contexto económico, jurídico, social ético y medioambiental, y en concreto el resultado 4.2. Identificar los contextos jurídicos, comerciales, industriales, económicos y/o sociales vinculados a su campo de estudio y justificar su relación.
- *Critical Software* (4 ECTS), en la cual se refuerzan principalmente los resultados de la categoría 4. Contexto económico, jurídico, social ético y medioambiental, y en concreto el resultado 4.3. Evaluar riesgos y cuestiones relativas a la seguridad informática vinculados con su campo de estudio.
- *Fundamentals of Business Administration* (4 ECTS), en la cual se refuerzan principalmente los resultados de la categoría 4. Contexto económico, jurídico, social ético y medioambiental, y en concreto el resultado 4.2. Identificar los contextos jurídicos, comerciales, industriales, económicos y/o sociales vinculados a su campo de estudio y justificar su relación.

Destaca el hecho de que todas las 9 asignaturas obligatorias del título contribuyen de alguna manera a alcanzar los resultados Euro-Inf, como puede observarse en la tabla 5.b *Correlación Máster*.

Hay que destacar también que la asignatura *Software Project*, que implica realizar 14 ECTS de prácticas externas en empresa, es una asignatura obligatoria en EMSE, por lo que proporciona una formación complementaria en el bloque de otras competencias profesionales de Euro-Inf que, aunque se desarrollan también en otras asignaturas del máster, es con una inmersión en el mundo empresarial cuando se pueden desarrollar plenamente. Esto se puede observar claramente en las evidencias [8-2-E01 Rúbrica External Supervisor](#) y [8-2-E02 Rúbrica Academic Supervisor](#), que son las rúbricas de evaluación utilizadas, respectivamente, por el supervisor externo del alumno (en la empresa en la que realiza sus prácticas) y por el supervisor académico asignado (profesor del título).

Finalmente, hay que tener en cuenta que muchas de las competencias del máster, aunque se desarrollan a lo largo de otras asignaturas, están también asignadas al Trabajo de Fin de Máster (*Master Thesis*), pues es en éste donde se integran todas en el contexto de un proyecto grande. Este trabajo de fin de máster, en el caso del EMSE, supone 30 ECTS, es decir, un semestre de dedicación completa. En la evidencia [8-2-E03 Rúbrica Master Thesis](#) se puede observar la rúbrica de evaluación utilizada por los miembros del tribunal de evaluación de esta asignatura.

Mención especial merece la movilidad, que es pieza esencial del EMSE. Todas las asignaturas obligatorias del EMSE tienen contrapartidas equivalentes en todas las universidades del consorcio Erasmus Mundus, de forma que quede garantizada la adquisición de las competencias asociadas. Además, es innegable que gran parte de las competencias que tienen que ver con una visión más amplia de la informática y con su desempeño en la práctica profesional, están muy ligadas con la ampliación de horizontes y desarrollo como persona que conlleva la realización dos cursos en dos centros diferentes de países diferentes.

Finalmente, la ETSIINF realiza un seguimiento de los alumnos egresados que, entre otros elementos, permite comprobar si el perfil de egreso definido en la memoria de verificación se adecua al perfil real del egresado. Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios, ya que demuestran que nuestros egresados se incorporan fácilmente al mercado laboral, con una tasa de inserción laboral cercana al 100%, y que las empresas y puestos de trabajo ocupados se adecúan al perfil de egreso definido en la memoria de verificación del máster.

LISTADO DE EVIDENCIAS E INDICADORES QUE AVALEN EL CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ

- ✓ Evidencia 1. Rúbrica de evaluación utilizada por el supervisor externo del alumno en la asignatura *Software Project*
<[8-2-E01 Rúbrica External Supervisor](#)>
- ✓ Evidencia 2. Rúbrica de evaluación utilizada por el supervisor académico del alumno en la asignatura *Software Project*
<[8-2-E02 Rúbrica Academic Supervisor](#)>
- ✓ Evidencia n. Rúbrica de evaluación utilizada por los miembros del tribunal de la asignatura *Master Thesis*
<[8-2-E03 Rúbrica Master Thesis](#)>

Criterio 9. SOPORTE INSTITUCIONAL DEL TÍTULO

Estándar:

El título cuenta con un **soporte institucional adecuado** para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo.

9.1 Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad y su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales y de una estructura organizativa que permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz.

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ

Los estatutos de la **Universidad Politécnica de Madrid** publicados en el Decreto 74/2010, de 21 de octubre (BOCM de 15 de noviembre), en su Artículo 2, establecen los **finés de la institución**. En la prestación del servicio público fundamental de la educación superior mediante la docencia, el estudio y la investigación, son fines de la Universidad Politécnica de Madrid: a) La creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura. b) La contribución a la formación de las personas en sus capacidades intelectuales, de trabajo, de criterio ético, de responsabilidad y de integración en su entorno, en un marco de libertad y de apoyo a la creatividad y al esfuerzo. c) La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos y técnicos o de creación artística. d) El apoyo científico y técnico al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad. e) La difusión de la educación y la cultura. f) La difusión de conocimientos científicos y técnicos, así como de actividades de creación artística. g) El estímulo y participación en el desarrollo y perfeccionamiento del sistema educativo. h) El apoyo y estímulo a la empresa pública y privada en el proceso de actualización e innovación tecnológica i) La cooperación para el desarrollo humano a través de estrategias que incidan en la generación y difusión del conocimiento destinado al progreso de los sectores más desfavorecidos de la sociedad y a la mejora de la equidad.

Por otro lado, desde sus comienzos en 1976, la **Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIInf)** de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), antes Facultad de Informática, ha recogido la tradición de los centros de esta Universidad en la formación de ingenieros de prestigio y de servicio a la sociedad. Pionera en la impartición de las enseñanzas universitarias en Informática en España, es un referente nacional e internacional tanto para la empresa como para otras entidades de enseñanza de la Informática.

En el marco de la misión de la Universidad Politécnica de Madrid, la **misión de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF)** de la UPM se concreta en ofrecer a nuestros alumnos, personal docente e investigador, y personal de administración y servicios la posibilidad de desarrollar su potencial al máximo, proporcionando una oferta educativa de grado, máster y doctorado de primer nivel; ofreciendo a los alumnos una experiencia universitaria estimulante y transformadora, que les prepare para ser profesionales en el ámbito de la Informática

permanentemente actualizados; apoyando la generación de conocimiento, la innovación tecnológica y su transferencia a la sociedad, y el emprendimiento, a través de una docencia e investigación de excelencia, que permita ejercer la profesión desde el liderazgo; potenciando, desde una vocación internacional, la colaboración con otras instituciones educativas, empresas, y administraciones, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.

Los **objetivos de la titulación** se han definido de acuerdo a los fines de la UPM y la misión de la ETSIINF, con una clara orientación a la profesionalidad y a la innovación e investigación en áreas TIC, y con un alto nivel de especialización en la Ingeniería de Software.

Así, se establece que el **perfil del egresado** es un profesional con una amplia formación científica, tecnológica y socioeconómica, preparado para dirigir y gestionar proyectos de desarrollo software.

En materia de capacidades, competencias y destrezas generales, se establece que la formación del título de Máster en Ingeniería del Software permite al egresado alcanzar en distintos niveles de profundización los Objetivos Generales del Título, que se detallan en la Tabla 9.1.1.

Número del Objetivo	Descripción del Objetivo
Obj 1.	Poseer los conocimientos y destrezas de desarrollo de software, así como la capacidad profesional necesaria para trabajar como ingenieros de software en contextos internacionales, en una variedad de dominios de aplicación, con capacidad demostrada en al menos un dominio concreto.
Obj 2.	Trabajar eficientemente como parte de un equipo de proyecto para desarrollar software de calidad, liderando el trabajo en varias áreas del desarrollo de software, como gestión de proyectos, análisis de requisitos, arquitectura o control de calidad.
Obj 3.	Reconocer conflictos en los objetivos de los proyectos software, encontrando las soluciones adecuadas dentro de los límites de coste, tiempo, conocimientos existentes e idiosincrasia de las organizaciones involucradas.
Obj 4.	Diseñar las soluciones de ingeniería del software adecuadas atendiendo a las restricciones éticas, sociales, legales, tecnológicas y económicas existentes.
Obj 5.	Entender y apreciar la importancia de los análisis de viabilidad, la negociación, los hábitos de trabajo eficientes, el liderazgo y la buena comunicación en el contexto del desarrollo de software.
Obj 6	Capacidad para aprender nuevos modelos, técnicas y tecnologías de desarrollo de software a medida que surjan, y apreciar la necesidad del continuo desarrollo profesional.
Obj 7	Capacidad para analizar las debilidades y fortalezas de las tecnologías de desarrollo de software, convirtiéndose en agentes del cambio dentro de sus propias organizaciones.

Tabla 9.1.1: Objetivos generales del título

Como se puede apreciar, la misión de la UPM, entre cuyos propósitos está la de educar a sus estudiantes, preparándolos para el ejercicio profesional e inculcándoles los valores éticos, la responsabilidad y la sensibilidad por los problemas sociales y los retos de la humanidad, es consistente con los objetivos generales de las titulaciones de la ETSIINF, y todo ello, a su vez, es compatible con los objetivos de la titulación, recogidos en la memoria verificada.

El documento que se adjunta, [9.1-E01 ETSIInf-EMSE Carta-apoyo-institucional](#), evidencia que los objetivos del título son consistentes con la misión y objetivos de la Universidad.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Según se puede consultar en la evidencia [9-1-E02 Organigrama EMSE](#), el programa cuenta con un conjunto amplio de cargos, órganos de gobierno y comisiones para asegurar la consecución de los objetivos del programa, para evaluar sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, así como proponer un conjunto de acciones que contribuyen a su mejora continua.

Los distintos procesos y actores que intervienen en el título se pueden apreciar en el mapa de procesos, así como en la descripción de cada proceso contenido en el Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) (<https://www.fi.upm.es/?pagina=1791>):

- Procesos estratégicos: Para elaboración, revisión y mejora de la planificación de las titulaciones y la calidad de los procesos formativos.
- Procesos de soporte: Incluyen, entre otros, la gestión del personal, de recursos materiales, de servicios y la recogida de información de los grupos de interés.
- Procesos clave: Orientados al seguimiento más directo de la titulación. Se implementan durante todo el curso académico.

Tal y como se puede apreciar, se establecen algunas funciones y responsabilidades a llevar a cabo en Rectorado, y que están relacionados con decisiones institucionales o de alto nivel.

Los dos primeros tipos de procesos del SGIC son responsabilidad directa de la Comisión de Calidad. La Comisión de Calidad de la ETSIINF se constituyó con fecha 17 de mayo de 2013, habiéndose establecido una periodicidad semestral para las reuniones ordinarias, a la finalización de cada semestre del curso académico. Además, se considera la posibilidad de reuniones extraordinarias para tratar cualquier asunto relacionado con la calidad del Centro, a petición del Presidente o a solicitud de un tercio de los miembros que componen la Comisión. Las normas de funcionamiento están disponibles en <http://www.fi.upm.es/es/normativacomisioncalidad>.

Los cambios menores en el SIGC son decididos por la Subdirección de Calidad e Innovación Docente, en colaboración con la Unidad Técnica de Calidad.

El proceso de seguimiento de las titulaciones y los procesos clave relacionados con la docencia son delegados a las comisiones de ordenación académica de cada titulación. En este caso, a la Comisión de Ordenación Académica del Master Universitario en Ingeniería del Software (COAEMSE), a excepción de la gestión de expedientes, que es responsabilidad de la Secretaría del Centro.

A nivel de centro, el título depende del Director de la ETS de Ingenieros Informáticos e intervienen distintos subdirectores y servicios del centro. Los principales órganos de gobierno y comisiones relacionados con el EMSE son:

- la Junta de Escuela (que aprueba definitivamente, si procede, la oferta académica, el Plan Anual de Calidad, los informes anuales de las titulaciones, las programaciones docentes, las normativas generales)
- Una Comisión de Ordenación Académica del Centro (COA), que revisa y aprueba, si procede, los informes anuales de las titulaciones, las programaciones docentes, las normativas generales..., antes de que estos pasen a su revisión y aprobación por parte de la Junta de Escuela.
- Una Comisión de Calidad (CC) que revisa y aprueba, si procede, el Plan Anual de Calidad, que incluye la medición de indicadores y una propuesta de mejoras generales del Centro y sus titulaciones.
- Una Comisión Asesora para Seguimiento de Títulos (CAST), que es la encargada de apoyar a la Comisión de Calidad en lo referente a cuestiones académicas en el contexto de las titulaciones impartidas por el Centro, y de la que forman parte los responsables de todos los títulos oficiales de grado y postgrado impartidos en el Centro (en este caso el Director del EMSE).

A nivel del título, se cuenta con las siguientes comisiones:

- Una Comisión de Ordenación Académica del Título (COAEMSE), que se encarga de la gestión propia del título, revisa y aprueba, si procede, los informes anuales, las programaciones docentes, etc., antes de que estos pasen a su revisión y aprobación por parte de la Comisión de Ordenación Académica del Centro, y toma las decisiones relativas a admisión de alumnos, tutorías curriculares, etc.
- Comisiones de Coordinación Académica de Semestre (de las que forman parte los coordinadores de las asignaturas del semestre correspondiente) que redactan y aprueban, de manera colegiada, los informes semestrales de la titulación, que deberán ser finalmente aprobados por la Coordinadora de la titulación, y se encargan de coordinar la planificación propia de cada semestre para evitar solapamientos y conflictos.

Cabe destacar que la Comisión de Ordenación Académica del Título no es ejecutiva sino asesora de la Comisión de Ordenación Académica del Centro (COA). La COAEMSE eleva a la Comisión de Ordenación Académica del centro (COA) propuestas e información acerca de las siguientes competencias:

- a) Proponer a la Comisión de Ordenación Académica (COA), junto con los Departamentos implicados en la docencia de la titulación, y cuando así lo acuerde la Junta de Escuela o Facultad, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes.*
- b) Proponer a la COA la organización semestral de las asignaturas en función de los indicadores de resultados anuales y criterios de coordinación.*
- d) Valorar e informar a la COA sobre los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas, o de vacíos en los requisitos de asignaturas posteriores.*
- f) Informar a la COA y mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la titulación.*

Por su parte, la COAEMSE se compromete con los Departamentos a:

- c) Proponer a los Departamentos implicados en la docencia de la titulación la programación docente del Título, la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes.*

En la COAEMSE hay representación de todos los colectivos que participan en la titulación (PDI, PAS y alumnos), y la toma de decisiones se realiza por votación, siendo necesario alcanzar el acuerdo y aprobación para realizar cualquier acción. El

modelo de toma de decisiones permite la participación activa de todos los colectivos y un mecanismo eficiente y con la suficiente agilidad para garantizar la adecuada toma de decisiones en tiempo y forma.

Desde la puesta en marcha del título la COAEMSE se ha reunido regularmente, un mínimo de 4 veces por año. Como ejemplo, desde el 2016 se ha reunido 19 veces en las siguientes fechas: 2019 (27 de mayo, 7 de mayo, 12 de marzo, 25 de febrero, 10 de enero), 2018 (17 de diciembre, 20 de noviembre, 25 de junio, 11 de mayo, 16 de febrero), 2017 (13 de julio, 18 de diciembre, 27 de junio, 12 de mayo, 28 de abril), 2016 (15 de diciembre, 19 de octubre, 11 de julio, 17 de junio). Las actas de estas reuniones se encuentran disponibles bajo la custodia de la Secretaría Administrativa de la COAEMSE.

En cuanto a los cargos unipersonales directamente relacionados con el título, se cuenta con:

- El Director del Centro (D. Francisco Javier Soriano Camino), que preside la Junta de Escuela y la Comisión de Calidad, y es responsable de los presupuestos del Centro.
- La Secretaria Académica (Dña. Sonia Frutos Cid), que es responsable de la Secretaría de Alumnos del Centro (que se encarga de la gestión de la matriculación de alumnos y expedición de certificados y títulos), y es Secretaria de la Junta de Escuela y de la Comisión de Ordenación Académica del Centro.
- Un Subdirector de Ordenación Académica: Jefe de Estudios (D. Loïc Antonio Martínez Normand), responsable de la Jefatura de Estudios del Centro y que preside la Comisión de Ordenación Académica del Centro.
- Un Subdirector de Internacionalización (D. Xavier Ferré Grau), que es responsable de los acuerdos de doble titulación y de los programas de movilidad internacional.
- Una Adjunta al Director para Relaciones con Empresas y con la Sociedad (Dña. María Luisa Córdoba Cabeza), que es responsable de las Prácticas Externas y coordina la Oficina de Relaciones Externas (OREX).
- Una Subdirectora de Calidad e Innovación Docente (Dña. Angélica de Antonio Jiménez), que es responsable de la Unidad de Calidad (que se encarga de los procesos de acreditación, encuestas docentes y mejora continua).
- Un Director del Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering (D. Jaime Ramírez Rodríguez), que preside la Comisión de Ordenación Académica del Título, es el responsable de coordinar los procesos de Selección y Admisión de alumnos, Publicación de Información, y Acciones de Orientación y Apoyo al Estudiante.
- Una Coordinadora del Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering (Dña. Angélica de Antonio Jiménez), que es responsable de los procesos de Coordinación de las Enseñanzas, Seguimiento de Títulos Oficiales, y Medición de la Satisfacción e Identificación de Necesidades.
- Un Responsable de Relaciones Externas del Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering (D. Xavier Ferré Grau), que es responsable de la coordinación de las prácticas externas del título (*Software Project*), y de la movilidad de alumnos, así como de representar al título en el consorcio Erasmus Mundus.
- Una Coordinadora de Trabajos de Fin de Titulación del Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering (Dña. Sira Vegas Hernández), que es responsable de gestionar la asignatura *Master Thesis*.

- Los Directores de Departamento implicados, que revisan y aprueban, si procede, la asignación de profesorado, los informes y las guías de aprendizaje de las asignaturas asignadas a su Departamento.
- Una Secretaria Administrativa del Título (Dña. María Fernández), que actúa como Secretaria en la Comisión de Ordenación Académica del Título y da apoyo administrativo al mismo.

Como se puede apreciar, el proceso de toma de decisiones sigue una estructura organizativa jerárquica que asegura la calidad de las mismas. Por ejemplo, los docentes y coordinadores/as de las asignaturas redactan los informes académicos de las mismas, que deben ser sometidos a aprobación por parte de su Departamento y de la Coordinadora de la titulación. A partir de estos informes y de las correspondientes reuniones de coordinación entre coordinadores que comparten semestre, se elaboran los informes semestrales, que deben ser aprobados por las Comisiones de Coordinación Académica de Semestre y la Coordinadora de la titulación.

A partir de los informes semestrales, la Coordinadora de la titulación redacta el informe anual de la titulación, el cual debe ser aprobado por el Jefe de Estudios, la Comisión de Ordenación Académica del Centro y la Junta de Escuela.

Las mejoras de más amplio alcance son también incorporadas al Plan Anual de Calidad, que redacta la Subdirectora de Calidad e Innovación Docente y la Unidad Técnica de Calidad, y es aprobado por la Comisión de Calidad y también por la Junta de Escuela.

Desde la puesta en marcha de la titulación no se han producido quejas sobre la toma de decisiones en el título, y las actas de las reuniones celebradas por la COAEMSE permiten observar la agilidad en las decisiones y el sistema de acuerdo.

RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS

Respecto a los **recursos humanos**, además de contar con una plantilla de gran experiencia docente e investigadora (promedian 1,7 sexenios por docente y 3,5 quinquenios, con un 100% del PDI doctor, según se muestra en la evidencia [9-1-E04 Personal Docente Investigador EMSE](#), dicha plantilla es muy estable (el 96% de los docentes de la titulación tienen vinculación permanente con la Universidad).

El profesorado del EMSE imparte docencia también en otras titulaciones de la ETSIINF. El porcentaje de dedicación al EMSE de sus profesores durante el curso 2017-18 osciló entre el 2,26% y el 52,17% de la carga total declarada por dichos profesores, con un promedio de un 25,46% de su carga.

La valoración de los docentes por parte de sus estudiantes es alta, 4,82 en una escala de 0 a 6 (8,03 en una escala de 0 a 10), sistemáticamente por encima de los valores medios del Centro.

No se dispone de un **presupuesto anual** para el título, ya que el presupuesto de la ETS de Ingenieros Informáticos de la UPM no contempla partidas individuales para cada titulación, pero es posible estimar el presupuesto del EMSE en función del porcentaje de estudiantes del GII en cada año.

Se ha realizado una **estimación anual del presupuesto** asignado a la titulación en los últimos 3 años. Para realizar la estimación sobre el cálculo de la estimación presupuestaria del EMSE se ha tenido en cuenta el coste total para cada anualidad reflejado en la contabilidad analítica de la ETS de Ingenieros Informáticos. Además,

se tiene en cuenta que según el modelo CANOA, [http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Asuntos%20Economicos/Area%20de%20Gestion%20Economica%20y%20Financiera/Contabilidad%20Analitica/modelo%20definitivo%20canao%20universidades%20\(2\).pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Asuntos%20Economicos/Area%20de%20Gestion%20Economica%20y%20Financiera/Contabilidad%20Analitica/modelo%20definitivo%20canao%20universidades%20(2).pdf), un tercio de la dedicación del profesor es de investigación, con lo que supondremos que dos tercios corresponden a docencia. También supondremos que estos porcentajes corresponden con los costes de la Escuela. Así, el coste de docencia/gestión del centro es de $COSTE\ ANUAL * 2/3$.

A continuación, se calcula el número de créditos matriculados en el EMSE en la ETS de Ingenieros Informáticos por curso académico, así como el número total de créditos matriculados en el centro. De esta forma podremos asignar un coste por crédito matriculado en concepto de docencia en el centro y calcularemos la parte proporcional para el número de créditos matriculados del EMSE. Dado que las cifras del presupuesto siempre se establecen por año natural, aplicaremos la siguiente fórmula para el año n $0.67 * \text{creditos}_n - 1/n$ (8 meses desde el 1 enero al 31 de agosto) $+ 0.33 * \text{creditos}_n / n + 1$.

Tal y como muestra la evidencia [9-1-E03 presupuesto EMSE](#), de acuerdo a los supuestos realizados, se estima una partida presupuestaria anual de alrededor de 140.000 € anuales para el EMSE. El presupuesto estimado para el curso 2015-16 fue de 142.412,15 €, para el curso 2016-17 fue de 128.536,31 €, y para el curso 2017-18 fue de 152.252,20 €. Es necesario remarcar que se trata de un presupuesto estimado, que parte de la base de diversas suposiciones y asunciones.

LISTADO DE EVIDENCIAS E INDICADORES QUE AVALEN EL CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ

- ✓ Evidencia 1. Carta de apoyo institucional del Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid al Máster Universitario en Ingeniería del Software – European Master in Software Engineering
<[9.1-E01 ETSIInf-EMSE Carta-apoyo-institucional](#)>
- ✓ Evidencia 2. Organigrama del título y su contexto
<[9-1-E02 Organigrama EMSE](#)>
- ✓ Evidencia 3. Estimación de presupuesto del EMSE
<[9-1-E03 presupuesto EMSE](#)>
- ✓ Evidencia 4. Personal docente e investigador asociado al EMSE
<[9-1-E04 Personal Docente Investigador EMSE](#)>