

Informe autoevaluación: 4316132 - Máster Universitario en Métodos Formales en Ingeniería Informática / Formal Methods in Computer Science

INTRODUCCIÓN.- La redacción de este apartado se realizará conforme a las indicaciones señaladas en la Guía de evaluación para la renovación de la acreditación: :

Visión global de los centros y contexto en el que se desarrolla el programa.

El Máster Interuniversitario en Métodos Formales en Ingeniería Informática se imparte en tres centros: la Facultad de Informática (<https://informatica.ucm.es/>) de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), la Escuela Politécnica Superior (<https://www.uam.es/EPS/Home.htm>) de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (<http://www.etsiinf.upm.es>) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Actualmente, la Facultad de Informática de la UCM imparte 4 titulaciones de grado, 2 dobles grados y 3 programas de máster junto con un excelente programa de doctorado, con más de 2000 alumnos matriculados. En esta facultad, el departamento que se encarga de impartir la mayoría de la docencia del máster es el departamento de Sistemas Informáticos y Computación. Solo una asignatura es impartida por otro departamento, el de Análisis Matemático y Matemática Aplicada.

La Escuela Politécnica Superior de la UAM está formada por dos departamentos: ingeniería informática e ingeniería de telecomunicación. La escuela imparte 4 grados (informática, telecomunicación, ciencia de datos e ingeniería biomédica), un doble grado en informática y matemáticas, 7 másteres, y un programa de doctorado en Ingeniería Informática y de Telecomunicación. En conjunto, cuenta con más de 1.500 alumnos matriculados. El departamento de ingeniería informática es el que lleva la carga principal de la enseñanza en el presente máster.

Finalmente, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM imparte tres titulaciones de grado, una de doble grado, diez programas de máster y dos de doctorado. Tiene 2000 alumnos matriculados en grado, 460 en máster y 140 en doctorado. El departamento que lleva la carga principal de las enseñanzas de este máster es el departamento de Lenguajes, Sistemas e Ingeniería de Software, con la colaboración del departamento de Inteligencia Artificial en una asignatura.

La docencia del máster está impartida por profesores pertenecientes a cuatro departamentos de la UCM, dos de la UPM y dos de la UAM, así como investigadores pertenecientes al Instituto IMDEA Software, que participan en la docencia de algunas asignaturas utilizando la modalidad de venia docendi. La calidad científica de todos ellos está avalada por su trayectoria científica, sus contribuciones a los congresos y revistas más relevantes del área, su compromiso con la innovación y su proyección internacional. Todos ellos lideran o han liderado proyectos punteros con financiación pública y privada y son o han sido receptores de algunas de las ayudas individuales más relevantes en la actualidad (proyectos ERC, Ramón y Cajal, Juan de la Cierva, etc.)

Valoración global del cumplimiento del proyecto establecido en la Memoria de verificación.

Tal como refleja el presente autoinforme y los documentos anexos, se cumple lo establecido en la memoria de verificación realizada en 2018, y se han considerado las recomendaciones del Informe Final de Seguimiento (SICAM 2020). El Máster en Métodos Formales en Ingeniería Informática se encuentra durante el curso 2021-2022 en su cuarta edición. Desde su inicio, los índices de rendimiento, académicos y de satisfacción han sido altos y en la mayoría de los casos excelentes. La tasa de cobertura, que inicialmente fue muy inferior a lo previsto, ha ido mejorando curso a curso a pesar de las dificultades causadas por la pandemia de COVID19 y el hecho de que en el sector informático es en este momento relativamente fácil encontrar trabajo sin necesidad de haber cursado ningún máster. Es por esta razón que desde la coordinación del máster valoramos el hecho de que los y las estudiantes que atraemos buscan incorporarse a un sector en gran crecimiento y con grandes oportunidades a nivel laboral como es el de las empresas tecnológicas, donde la formación que ofrece nuestro máster es altamente valorada.

Contar con profesores e investigadores de reconocido prestigio internacional y con contactos en empresas tecnológicas es un activo clave para el éxito del programa. Este profesorado a su vez se ve atraído por la calidad y el perfil de los estudiantes que acceden al máster, ya que algunos se sienten atraídos para seguir con unos estudios de doctorado y otros pasan a formar parte de empresas punteras con las que se pueden iniciar colaboraciones en el futuro.

DIMENSIÓN 1. La gestión del título

Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO

EL PROGRAMA FORMATIVO ESTÁ ACTUALIZADO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE LA DISCIPLINA Y SE HA IMPLANTADO CONFORME A LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS EN LA MEMORIA VERIFICADA Y/O SUS POSTERIORES MODIFICACIONES.

1.1. La implantación del plan de estudios y la organización del programa son coherentes con el perfil de competencias y objetivos del título recogidos en la memoria de verificación y se aplica adecuadamente la normativa académica.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La organización del plan de estudios del programa aplicada durante estos cuatro años de funcionamiento coincide con la propuesta realizada en el apartado 5 de la memoria de verificación, aunque algunas de las materias optativas no se han ofertado todos los cursos. El documento EV01 detalla la estructura del plan de estudios, incluyendo la ficha docente de cada asignatura.

Durante los cursos académicos 2018-2019 y 2019-2020 (antes del confinamiento), las actividades formativas se desarrollaron de forma presencial en los tres centros involucrados en la impartición del máster. Debido al confinamiento derivado de la pandemia por COVID19, desde mediados de marzo de 2020 la docencia pasó a ser completamente online. Durante el curso 2020-2021 la docencia se desarrolló de forma mixta. En la Escuela Politécnica Superior de la UAM se impartían las clases solo en modalidad presencial, en la Facultad de Informática de la UCM se impartían las clases solo en modalidad presencial pero se ofrecía a los estudiantes la posibilidad de seguirlas de forma online y en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM se siguió con el modelo totalmente online. El curso 2021-2022 volvió a la normalidad en todos los centros y el máster se impartió nuevamente de forma presencial. El documento EV01 incluye los horarios de cada asignatura en el curso 2021-2022, que fueron similares en los cursos anteriores.

El idioma de impartición de la docencia es el inglés en todas las asignaturas excepto en una optativa de primer cuatrimestre (en el que hay más oferta) y, por tanto, es posible finalizar la titulación cursando solo asignaturas impartidas en inglés.

Respecto a las competencias y resultados de aprendizaje recogidos en la memoria de verificación tanto globalmente como por niveles o módulos, se puede observar en las fichas docentes de cada asignatura que se incluyen en el documento EV01 que todos ellos se cubren completamente por las asignaturas de cada uno de los módulos. Estas asignaturas se recogían (con los mismos nombres) en la memoria de verificación a modo de contenidos en los distintos módulos.

El perfil de egreso es el previsto en la memoria de verificación original y las competencias se adecúan al nivel 3 MECES tal y como se establece en el Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio. Dado el porcentaje de cobertura del 45% en el curso 2021-2022 y la participación de estudiantes Erasmus atraídos por la impartición en inglés de las asignaturas, los grupos han tenido 19-20 estudiantes en las asignaturas obligatorias y sobre unos 10 estudiantes en la mayoría de las optativas. Este tamaño ha resultado ser ideal para el desarrollo de las clases ya que, por un lado es suficientemente pequeño para poder realizar un seguimiento continuo del progreso de los estudiantes y proponer muchas actividades prácticas guiadas, y por otro, es suficiente grande para que se creen sinergias entre los estudiantes y se pueda realizar una docencia activa.

Los resultados en las asignaturas del máster en el curso 2021-2022, recogidos en la Tabla 2, son en general excelentes, con la única salvedad del trabajo fin de máster (TFM) donde un número apreciable de estudiantes no consiguió terminar durante el curso académico. Una vez identificada como una posible causa del problema el inicio tardío de su realización por no encontrar fácilmente propuestas atractivas de trabajos, desde la coordinación se puso a disposición de los estudiantes una lista de propuestas en la web del máster.

A pesar de estas dificultades para acabar el TFM durante el curso, el rendimiento mostrado por los estudiantes en general permite afirmar que las competencias y resultados de aprendizaje indicadas en las fichas docentes se alcanzan plenamente y por tanto las indicadas en la memoria de verificación.

La asignatura de Prácticas en Empresa corresponde al módulo de prácticas en empresa o grupos de investigación y responde a lo especificado en la memoria de verificación. Dadas las dos posibles salidas de los egresados del máster, ya sea en empresas tecnológicas o en centros de investigación para seguir con un doctorado, las prácticas ofrecen ambas opciones. Los grupos de investigación de los tres centros implicados en la impartición del máster, así como grupos de IMDEA Software ponen a disposición de los estudiantes una gran oferta de proyectos de investigación en los que participar y formarse en un entorno de investigación real. Por otro lado, está disponible una buena oferta de prácticas en empresas en las que poder aplicar o extender los

conocimientos adquiridos. Las propuestas de prácticas en empresas que se reciben son revisadas por el coordinador del máster en cada centro para velar por su adecuación al perfil formativo del programa. Las prácticas curriculares deben ser de 180 horas, que corresponden a los 6 créditos ECTS que tiene asignados. Además estas prácticas pueden extenderse con prácticas extracurriculares. Los coordinadores del máster en cada centro actúan como responsables académicos de todas las prácticas y supervisan que estas se realizan según lo previsto en la propuesta. La oferta de prácticas ha sido siempre suficiente para la demanda, que se corresponde con un 40% de los estudiantes matriculados por tratarse de una asignatura optativa. El documento EV10.1 incluye el listado de estudiantes que realizaron prácticas en el curso 2021-2022 y aporta detalles sobre la organización de las prácticas. El documento EV10.2 contiene información sobre los mecanismos de coordinación de prácticas, así como los resultados de encuestas de satisfacción de los estudiantes de todas las promociones del máster.

Dada la duración del máster (60 créditos realizables en un solo año), la motivación de los estudiantes y la evaluación continua aplicada en las asignaturas, la tasa de éxito es muy elevada. El documento EAUX1 recoge diversos indicadores académicos, con una tasa de éxito cercana al 95% y una tasa de graduación sobre el 70% en el último curso. Nunca ha sido necesario aplicar la normativa de permanencia de ninguna de las tres universidades:

- la de la UCM que se recoge en el BOUC no. 14, 20-11-2008 <http://pendientedemigracion.ucm.es/bouc/pdf/902.pdf> Acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 14 de julio de 2015, por el que se informa favorablemente la modificación de la normativa de permanencia del estudiantado en la Universidad Complutense de Madrid. (Publicada en el BOUC número 14 de fecha 20 de noviembre de 2008) <http://pendientedemigracion.ucm.es/bouc/pdf/2199.pdf>

- la de la UAM que se encuentra en <https://www.uam.es/uam/media/doc/1606850164392/normativa-de-matricula-y-permanencia-texto-consolidado-2021.pdf>

- la de la UPM que se encuentra en

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012_Planes_posteriores_RD1393_2007_Grado.pdf

Tal y como se recoge en la memoria de verificación, se podrán convalidar hasta 6 créditos por experiencia laboral y profesional. La materia que se convalidará en su caso es la de Prácticas en empresas o grupos de investigación. El trabajo fin de máster no podrá ser objeto de reconocimiento, al estar orientado a la evaluación de las competencias específicas asociadas al título de máster correspondiente. Las normativas generales y procedimientos para la solicitud de reconocimiento de créditos en cada centro se encuentran en:

- UCM: <https://www.ucm.es/solicitud-reconocimiento-creditos-master>

- UAM:

<https://www.uam.es/Profesorado/ReconoAdaptaTransfeCreditos/1242667157548.htm?language=es&pid=1242657858711&title=Adaptaci%20Reconocimiento%20y%20Transferencia%20de%20Cr%20ditos%20de%20Grado%20y%20M%20ster>

- UPM: <https://www.upm.es/Estudiantes/OrdenacionAcademica/Reconocimiento>

Durante el curso 2021-2022 se recibió una solicitud de convalidación de una asignatura distinta de la de prácticas y fue desestimada por no atenerse a la normativa del máster.

1.2. El título cuenta con mecanismos de coordinación docente (articulación horizontal y vertical) entre las diferentes materias/asignaturas que permiten tanto una adecuada asignación de la carga de trabajo del estudiante como una adecuada planificación temporal, asegurando la adquisición de los resultados de aprendizaje.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: En el apartado 8.2 de la memoria de verificación se establece que se nombrará una Comisión de Coordinación Académica del máster (CCAM), que estará formada por:

1. Los coordinadores del máster en las respectivas universidades,
2. El Vicedecano de Posgrado de la Facultad de Informática de la UCM (o persona en quien delegue),
3. El Subdirector de Nuevas Enseñanzas y Posgrado de la Escuela Politécnica Superior de la UAM (o persona en quien delegue) y
4. El Subdirector de Ordenación Académica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM (o persona en quien delegue).

El coordinador del máster preside dicha comisión, que se encarga de velar por el buen funcionamiento del máster.

La CCAM se responsabiliza de la planificación y el seguimiento del título, para lo que se reúne al menos dos veces al año para evaluar el funcionamiento del título, y propone a las respectivas Comisiones de Estudios de Posgrado, si fuera necesario, los cambios oportunos en los contenidos o en la organización del mismo. En particular, la responsable del Sistema de Garantía de Calidad de este máster es la Comisión de Calidad del Posgrado de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid, como universidad coordinadora de la titulación.

El hecho de que se trate de un máster interuniversitario implica mayores dificultades en la coordinación entre instituciones. Esto afecta principalmente a la accesibilidad de los estudiantes a los recursos de todos los centros y a la existencia de distintas normativas y calendarios académicos. El hecho de que los coordinadores de los tres centros estén en contacto permanente y hayan mostrado siempre una gran voluntad de trabajo y entendimiento ha permitido minimizar los efectos de estas

circunstancias.

Desde las tres instituciones también se ha trabajado para dotar de mecanismos para facilitar el acceso a todos los recursos de los centros como campus virtuales o bibliotecas. Así mismo, como se verá a continuación, la existencia de distintos calendarios académicos se ha usado como una oportunidad para ayudar a los estudiantes en el desarrollo del TFM.

El calendario y la distribución de asignaturas en cuatrimestres están orientados a reducir la carga en el segundo cuatrimestre para que los estudiantes puedan dedicar más tiempo a completar el trabajo fin de máster. De este modo, 8 asignaturas (incluyendo las 3 obligatorias) se imparten en el primer cuatrimestre y 4 optativas se imparten en el segundo cuatrimestre. Las prácticas en empresa o grupos de investigación se pueden cursar en cualquier momento y el trabajo fin de máster en el segundo cuatrimestre. Cada centro tiene asignados unos días exclusivos en los que imparte docencia (véase el documento EV01 para más detalles). En las asignaturas impartidas en la UCM (las 3 obligatorias y una optativa en el primer cuatrimestre y 2 optativas en el segundo) se sigue un modelo más intensivo concentrando las clases presenciales en un periodo más corto a base de dar 3 horas y media de clases semanales en cada asignatura en lugar de las tres horas que se imparten en las 4 asignaturas optativas del primer cuatrimestre en la UAM y las dos asignaturas optativas del segundo cuatrimestre en la UPM. El objetivo de esta decisión es reducir por un lado el tiempo en que los estudiantes deben moverse por distintos campus y por otro, y más importante, incrementar el tiempo en el que los estudiantes puedan concentrar su tiempo en el trabajo fin de máster. Nótese que a mediados de abril ya han terminado las clases en la UCM.

Otra acción de coordinación ha sido la creación de una lista común de ofertas de trabajos fin de máster que puede encontrarse en la web del máster.

Al tratarse de un programa de un solo año, las posibilidades (y necesidades reales) de coordinación vertical son menores que en otras titulaciones de mayor duración. La coordinación entre asignaturas ha ido ampliándose según se han sucedido las ediciones del máster, pero al tratarse de un programa con pocas asignaturas obligatorias existen menos oportunidades y necesidad de coordinación. El documento EV02 recoge todos los detalles de estos procesos de coordinación.

Finalmente, en lo referente a las Prácticas en Empresa (asignatura optativa del máster), las plataformas GIPE en la UCM, COIE en la UPM y SIGMA en la UAM permiten una coordinación efectiva y eficiente de las prácticas, facilitando la comunicación entre el tutor de la empresa y el coordinador del máster en cada centro, que ejerce como tutor de todas las prácticas. El documento EV10.2 recoge las evidencias de esta coordinación.

1.3. Los criterios de admisión aplicados permiten que los estudiantes tengan el perfil de ingreso adecuado para iniciar estos estudios y en su aplicación se respeta el número de plazas ofertadas en la Memoria verificada.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Según se recoge en la memoria de verificación del máster, la Comisión de Coordinación Académica del máster, presidida por el coordinador, será la encargada de gestionar el procedimiento de admisión al Máster en Métodos Formales en Ingeniería Informática y llevará a cabo el proceso de selección necesario para garantizar que los estudiantes admitidos cumplen las condiciones necesarias.

A pesar de que los plazos de admisión no son iguales en las tres universidades en que se imparte el máster, es posible organizar la baremación y admisión en cuatro periodos (marzo, mayo, junio y septiembre) de manera que se puedan tratar las solicitudes de admisión de forma conjunta. En el curso 2020-2021, tras estos periodos de admisión, formalizaron su matrícula 3 estudiantes en la UAM, 9 en la UCM y 8 en la UPM. Además, se matricularon 5 estudiantes Erasmus más en diversas asignaturas del máster. Este número de matriculados, aunque aún lejos del máximo total de alumnos posible que es 45, muestra una clara tendencia al alza respecto a los primeros años. Como consecuencia de este aumento, por primera vez se han abierto todas las asignaturas optativas previstas en la memoria verificada.

Con respecto al perfil de los estudiantes, en primer lugar podrán ser admitidos directamente al máster todos aquellos graduados que hayan adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 del Anexo II de la Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades (B.O.E. 4 de agosto de 2009) por el que se establecen las recomendaciones para la verificación de los títulos universitarios oficiales vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática. Tales competencias son adquiridas en particular al obtener

- el Grado en Ingeniería Informática
- el Grado en Ingeniería del Software
- el Grado en Ingeniería de Computadores

que se imparten en la actualidad en los respectivos centros del máster, así como cualquier otro grado oficial vinculado con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

Así mismo, un perfil que se considera que incluye una gran formación en informática y a la vez en el uso de métodos formales es el que otorgan los dobles grados en informática y matemáticas que se imparten por ejemplo en la UAM, la UCM y la UPM.

La memoria de acreditación también contempla la posibilidad de aceptar graduados en Matemáticas que tengan un perfil que incluya suficientes asignaturas de informática. En la memoria se indica que en tal caso serán necesarios complementos formativos, que se obtendrían con asignaturas impartidas, por ejemplo, en la UCM como:

- Fundamentos de Lenguajes Informáticos
- Métodos Algorítmicos en Resolución de Problemas
- Procesadores de Lenguajes
- Programación Declarativa
- Programación Concurrente

pero existen grados en matemáticas, como el que se imparte en la UCM, que tienen una especialidad en computación y que han ganado mucha popularidad en los últimos años que ya incluyen estas asignaturas en su currículum, por lo que no parece razonable exigir complementos formativos.

Adicionalmente, se exigirá un conocimiento de inglés a nivel del certificado B2 para cursar el máster. El conocimiento del castellano no es imprescindible aunque puede ser aconsejable, porque una asignatura optativa se ofrece solo en esta lengua. Para valorar las solicitudes de admisión al máster, la Comisión de Coordinación Académica tendrá en cuenta el expediente académico en la titulación de acceso (40-60%), el currículum vitae del estudiante (20-30%) y la adecuación del perfil del candidato a los objetivos y del programa (20-30%). Antes de la admisión a cada curso académico se publica en las tres universidades el baremo concreto que se aplica ese año.

En la Tabla 04 del documento EV11 se detalla la titulación de acceso de todos los estudiantes que entraron en el programa en los cursos 2021-2022 y 2020-2021. Como se puede observar, todos los estudiantes tienen un perfil de acceso como los especificados. En el caso de que se tratara de una titulación informática extranjera, la comisión comprobaba que las asignaturas cursadas eran adecuadas. Los estudiantes que acreditaron un grado en matemáticas se comprobó que tenían los conocimientos necesarios en materias como las listadas anteriormente y, por tanto, podían ser aceptados y no requerían complementos formativos.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Por todo lo descrito anteriormente, consideramos que el plan de estudios y la organización del programa siguen fielmente lo descrito en la memoria de verificación y las normativas académicas se aplican adecuadamente. La coordinación docente del título es adecuada y ha servido para resolver situaciones complejas causadas por el hecho de ser un máster interuniversitario. La planificación está orientada a repartir la carga de trabajo y permitir terminar los estudios en un año. Se han detectado problemas relacionados con la asignación de trabajos fin de máster y se ha actuado rápidamente para intentar solventarlos.

Finalmente se han aplicado los criterios de admisión previstos en la memoria de acreditación y aunque aún no se ha conseguido alcanzar un nivel de cobertura alto, los números han ido mejorando. El rendimiento de los estudiantes que se puede observar en el criterio 6 avala que se ha hecho una buena admisión y los estudiantes tienen un perfil de acceso adecuado para este programa.

Respecto a las recomendaciones recibidas en el informe de seguimiento del título, se pedía en este punto reforzar la coordinación interuniversitaria. Esta cuestión se ha abordado durante estos cursos y en este momento las tres universidades disponen de mecanismos para registrar a los estudiantes de las otras universidades. En el caso de la UCM y la UAM se han creado aplicaciones específicas para que los estudiantes se registren

(https://uam.es/CentroEstudiosPosgrado/Matricula_Masteres_interuniversitarios/1446794215472.htm?language=es_ES&nodepath=Alumnos%20de%20M%C3%A1steres%20Interuniversitarios%20matriculados%20en%20otras%20Universidades en la UAM y <https://preinscripcionmof.ucm.es/interuniversitarios/> en la UCM). En el caso de la UPM, existe una aplicación única (<https://www.upm.es/helios/login.upm>) para que se registren todos los estudiantes. Debido a los diferentes calendarios de las tres universidades implicadas, normalmente los estudiantes del máster necesitan registrarse en la UPM fuera del plazo de matrícula normal de la UPM. En este caso se genera una dirección única que permite al estudiante entrar en la aplicación de registro directamente.

Esto supone un gran avance en la automatización de la compartición de información y ha permitido agilizar el acceso a los estudiantes a los recursos de las tres universidades. Además, se ha trabajado para conseguir salvar las diferencias en la normativa de los tres centros implicados. Por ejemplo, en lo relativo a las fechas de defensa de los trabajos fin de máster que el próximo curso serán iguales en los tres centros. También se pidió revisar el idioma de impartición en las guías docentes, cosa que se ha hecho.

Finalmente, se recomendó incluir a algún estudiante en la CCAM, pero dada, por un lado, la cercanía de los estudiantes al profesorado y a los coordinadores y a que ya tienen representantes en la Comisión de Calidad de Posgrado, y por otro, la agilidad con la que gestiona los temas la CCAM, se consideró que era mejor no incluirlos mientras el número de estudiantes siga siendo pequeño.

Criterio 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA

LA INSTITUCIÓN DISPONE DE MECANISMOS PARA COMUNICAR DE MANERA ADECUADA A TODOS LOS GRUPOS DE INTERÉS LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA Y DE LOS PROCESOS QUE GARANTIZAN SU CALIDAD.

2.1. La universidad pone a disposición de todos los grupos de interés información objetiva y suficiente sobre las características del título y sobre los procesos de gestión que garantizan su calidad.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La información disponible del máster se distribuye en dos páginas web. La primera de ellas ofrece la información sobre el título, previa a la matriculación, que se considera crítica, suficiente y relevante para el potencial estudiante (plan de estudios, número de plazas, centros de impartición, etc.). Se puede acceder a esta página a partir de la página principal de la UCM, seleccionando estudios de máster:

<https://www.ucm.es/estudios/master-mfingenieriainf>

Esta página contiene la información estable del título (características, competencias, estructura, etc) y desde ella se puede saltar a la página principal del máster

<https://informatica.ucm.es/master-en-metodos-formales-en-ingenieria-informatica>

Esta página contiene toda la información relevante actualizada del máster en los tres centros. En particular, se incluye:

- La descripción de la titulación, el idioma de impartición y perfil de ingreso recomendado y ámbitos de desempeño profesional.
- Guías docentes del título para todas las asignaturas, que incluyen el número de ECTS, las competencias, los contenidos, las actividades formativas, el sistema de evaluación y el profesorado responsable.

- Información sobre prácticas en empresas o grupos de investigación.

- Información detallada sobre el trabajo fin de máster, que incluye una lista de ofertas para garantizar que todos los estudiantes puedan iniciar el trabajo con tiempo suficiente para finalizarlo dentro del curso.

- Modalidad de enseñanza, calendario académico y de exámenes en los tres centros y los horarios, aulas y el profesorado de todas las asignaturas.

- Información sobre el sistema de garantía de calidad del título, donde se pueden encontrar todos los informes anuales que incluyen los principales resultados del título y los correspondientes planes de mejora, así como los resultados de los procesos de evaluación y acreditación del título.

- Descripción del sistema de recogida de quejas, sugerencias y agradecimientos.

Para poder mantener esta información actualizada y a la vez evitar conflictos, por ejemplo en la definición de calendarios de exámenes, los coordinadores de los tres centros van introduciendo toda la información del curso siguiente en una hoja de cálculo compartida. Esta información se introduce como información provisional y, una vez se constata que no hay conflictos y se aprueba en los distintos centros, se traslada a la página web para que los estudiantes de nuevo ingreso tengan toda la información necesaria.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Siguiendo las recomendaciones recibidas por parte de la comisión evaluadora en el informe de seguimiento del título, se ha hecho un esfuerzo para unificar la información de los tres centros que imparten el máster en una única web

<https://informatica.ucm.es/master-en-metodos-formales-en-ingenieria-informatica>
que se mantiene actualizada.

La información clave relativa al desarrollo del curso se proporciona en español e inglés o solo en inglés. La descripción e información general del curso y toda la información que depende de los coordinadores del programa se proporciona en español e inglés.

La información institucional o de procedimientos generales de las universidades no está o está solo parcialmente disponible en inglés. Esta es una cuestión que no es fácil cambiar desde el programa y, aunque afecta a una minoría de programas, las instituciones son conscientes del problema. En cualquier caso, para minimizar los efectos de esta falta de documentación institucional en inglés, los coordinadores del máster se ponen a disposición de los estudiantes extranjeros que necesitan acceder a alguna información o recurso para el que solo existe documentación en español para darles el soporte necesario.

La página web proporciona información y acceso a todos los recursos necesarios y permite a los estudiantes tenerlo como punto de inicio para todas las cuestiones relacionadas con el día a día del máster.

Criterio 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC)

LA INSTITUCIÓN DISPONE DE UN SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD FORMALMENTE ESTABLECIDO E IMPLEMENTADO QUE ASEGURA, DE FORMA EFICAZ, LA

3.1. El SGIC dispone de un órgano responsable que analiza la información disponible del título para la toma de decisiones en el diseño, seguimiento, acreditación y mejora continua.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La Facultad de Informática cuenta con una Comisión de Calidad del Posgrado (<https://informatica.ucm.es/comision-de-calidad-posgrado>) que lleva a cabo todas las actuaciones relativas a garantizar la calidad de los estudios de posgrado que en ella se imparten. Además de los miembros de la comisión que se encuentran en la EV03.1, se invita regularmente como agentes externos a un representante del Consejo Consultivo de Estudiantes Egresados, a los coordinadores de máster o al coordinador del programa de doctorado.

Existe un reglamento de funcionamiento de la Comisión de Calidad de Posgrado que fue aprobado en Junta de Facultad el 22 de marzo de 2010 y está disponible públicamente en la página web de la facultad: <https://informatica.ucm.es/comision-de-calidad-posgrado>. Todas las decisiones se adoptan por mayoría simple y el presidente tiene voto de calidad. Además del reglamento, en esa página web está disponible la información sobre la composición de la Comisión así como las actas de todas las reuniones. Entre sus funciones está el seguimiento de los sistemas de garantía de calidad de todas las titulaciones de posgrado impartidas en la Facultad de Informática, realizar propuestas de revisión y mejora de las titulaciones, y recoger información sobre el desarrollo y aplicación de los programas formativos. Desde su implantación, esta comisión no ha detectado ningún problema grave en el desarrollo del Máster de Métodos Formales en Ingeniería Informática. Las disfunciones puntuales aparecidas en algunas asignaturas han sido resueltas directamente por el vicedecano de posgrado y los coordinadores del máster en los tres centros.

Existe otra comisión relacionada con el posgrado y el Máster de Métodos Formales en Ingeniería Informática: la Comisión de Posgrado. En calidad de comisión delegada de la Junta de Facultad, esta comisión se encarga de elaborar y aprobar toda la normativa relacionada con este y otros másteres de la facultad (normativa y calendarios para trabajos de fin de máster, prácticas externas, ...).

Por tratarse de un máster interuniversitario, la Comisión de Coordinación Académica del mismo, en la que intervienen las tres universidades, ha de adaptar toda la normativa emanada de la Facultad de Informática de la UCM, que es la universidad coordinadora, a las normativas de las otras dos universidades, procurando siempre que en caso de conflicto se adopte aquella más favorecedora para el estudiante.

Tal como se muestra en el documento anexo EV03.1, se realiza un seguimiento interno en el que se producen anualmente informes donde se analizan

- los indicadores de resultados y de satisfacción de los distintos actores,
- se indica cómo se ha abordado el Plan de mejora del curso anterior,
- se indica cómo se ha dado respuesta a las recomendaciones y advertencias recibidas en los informes de evaluación externa, y
- se incluye el Plan de mejora para el curso siguiente.

En el mismo documento, se incluye la memoria de seguimiento y plan de mejora para el curso 2021-2022.

Además la Comisión de Calidad del Posgrado coordina los procesos de evaluación interna para la acreditación del Máster en Métodos Formales en Ingeniería Informática.

3.2. El SGIC implementado, para la gestión eficiente del título, dispone de procedimientos que garantizan la recogida de información objetiva y suficiente y de sus resultados y que facilitan la evaluación y mejora de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La Universidad Complutense de Madrid, como universidad coordinadora, ha realizado en los últimos cursos un esfuerzo importante para conseguir recabar información global del máster para todos los estudiantes y profesores de las tres universidades y no solo de la UCM.

Respecto a la satisfacción de los estudiantes y resultados, la calidad de la información recabada ha mejorado notablemente desde la implantación de la aplicación para dar de alta estudiantes matriculados en las otras dos universidades. Respecto a recabar información de satisfacción del profesorado la UCM solicita al coordinador un listado de los profesores de otras instituciones para que tengan acceso a las encuestas de satisfacción.

A pesar de estos esfuerzos, aún el número de estudiantes y profesorado que cumplimenta estas encuestas es bajo y es necesario seguir trabajando para concienciar a los distintos colectivos de la importancia de participar en estas consultas.

La universidad dota a la CCP de mecanismos para recabar información sobre

- Satisfacción de los estudiantes con el título.
- Satisfacción del profesorado con el título.
- Satisfacción del personal de servicios.
- Calidad de la actividad docente (incluyendo la coordinación).

- Indicadores de los resultados del título.
- Satisfacción con la calidad de las prácticas externas.

Toda la información relativa al SGIC del Máster en Métodos Formales en Ingeniería Informática puede encontrarse en la web del máster en

<https://informatica.ucm.es/sgic-master-metodos-formales>

En particular se incluye información relativa a los resultados obtenidos.

Finalmente, la CCP es el órgano encargado de recoger y tratar las reclamaciones, quejas y sugerencias tal y como se describe en la normativa recogida en el documento anexo EV03.2. Estos mecanismos no han sido usados aún por ningún estudiante del máster, y por norma general, los estudiantes se dirigen al profesorado o al coordinador para las cuestiones menores que suceden durante el curso.

VALORACIÓN GLOBAL DEL SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC):

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La Comisión de Calidad del Posgrado es la responsable, al igual que con el resto de estudios de máster y doctorado que ofrece la Facultad de Informática de la UCM, del SGIC del Máster en Métodos Formales en Ingeniería Informática. Estos SIGC se han demostrado efectivos a lo largo de los años y su existencia ha permitido mejorar notablemente la organización del máster tanto respecto a la gestión administrativa como a la académica.

Las dificultades normales derivadas de la implantación de un máster interuniversitario se han visto mitigadas y se ha mejorado notablemente la coordinación.

Durante los últimos cursos, siguiendo las recomendaciones recibidas por parte de la comisión evaluadora en el informe de seguimiento del título se ha reforzado la colaboración entre la CCP y la Comisión de Coordinación Académica del Máster. Desde el curso pasado, el coordinador del máster y responsable de la UCM asiste como invitado a las reuniones de la SGIC. Este, a su vez, hace de puente con los coordinadores de las otras dos universidades de manera que el máster se ve bien representado en las CCP. Además, como se puede observar en los anexos EV02 y EV03.1, el Vicedecano de posgrado de la Facultad de Informática de la UCM preside la CCP y es miembro de la CCAM. Además, el actual Vicedecano de Posgrado ha participado activamente en el desarrollo del Máster en Métodos Formales en Ingeniería Informática y es actualmente profesor del máster.

DIMENSIÓN 2. Recursos

Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO

EL PERSONAL ACADÉMICO QUE IMPARTE DOCENCIA ES SUFICIENTE Y ADECUADO, DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS DEL TÍTULO Y EL NÚMERO DE ESTUDIANTES.

4.1. El personal académico del título es suficiente y reúne el nivel de cualificación académica requerido para el título y dispone de la adecuada experiencia y calidad docente e investigadora.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: En el curso 2021-2022 el 87,5% del personal académico que impartió docencia en el máster es permanente y, al igual que en todos los anteriores, el 100% es doctor con actividad investigadora. La lista de profesores del máster se detalla en el anexo EV07.

Como se puede observar en las Tablas 1a de los tres centros implicados, los porcentajes de las respectivas categorías son acordes a lo establecido en la memoria verificada. En el caso de catedráticos de universidad, la memoria propone un 15% del total y en este curso el porcentaje ha sido del 22%. Además, el profesor emérito que imparte docencia es catedrático, con lo que sumando ambos porcentajes estaríamos en un 25%. En el de titulares de universidad, la memoria propone un 40% y en este curso ha sido un 25%. De este modo, ambas categorías combinadas alcanzan prácticamente el 50% del profesorado que es muy próximo al 55% indicado en la memoria. Nótese además que por un lado dos profesoras listadas como Titular de Universidad ya son en este momento Catedráticas y varios profesores listados como Contratado Doctor ya tienen la acreditación de Titular de Universidad y está previsto que promocionen en poco tiempo, por lo que los objetivos marcados en la memoria de acreditación se superarán con creces.

Finalmente, nótese que los tres profesores que aparecen como Profesores Doctores son investigadores de IMDEA Software que tienen plazas que serían equiparables a las de Titular de Universidad. Estos profesores se han incorporado al equipo docente en el curso 2021-2022 para dar apoyo a la enseñanzas de técnicas de criptografía. Estos investigadores impartieron clase usando la fórmula de venias docentes que permite a profesionales/investigadores de reconocido prestigio el participar en la docencia de asignaturas bajo el auspicio del coordinador de la misma.

En el curso 2023-2024 está previsto que una investigadora más de IMDEA Software imparta un módulo en la asignatura de Verificación Asistida de Programas. Esta investigadora es una de las líderes del desarrollo de una de las herramientas que se usa

en esta asignatura.

Como se ha indicado, desde el inicio de la implantación del programa el 100% del personal académico que imparte docencia en el máster es doctor, por lo que se cumplen los porcentajes requeridos en el R.D. 420/2015.

Finalmente, como se detalla en el anexo EV07, varios profesores participaron en el curso 2021-2022 en cursos de formación y dos profesores participarán en un proyecto de innovación docente en el curso 2023-2024 que afecta directamente a una de las asignaturas del máster.

En la web del título se incluyen los CVs del profesorado que imparte docencia en el curso actual. En ellos se puede observar que sus áreas de especialización investigadora incluyen la materia que imparten. Además, es importante resaltar que, como se puede observar en el anexo EV06 una de las salidas profesionales del máster es la incorporación a grupos de investigación, por lo que no es casual que las materias impartidas sean cercanas a sus áreas de investigación. En global el personal académico destaca por la calidad de su producción científica y la transferencia de investigación, permitiendo que los estudiantes reciban una formación completa tanto en conceptos como en su aplicación, por lo que aquellos que decidan no seguir una carrera académica tendrán fácil acceso a empresas tecnológicas que utilizan este tipo de herramientas.

Las fortalezas del máster respecto al personal académico son

- Profesorado estable y con gran actividad investigadora.
- Existe mucho profesorado involucrado, lo que permite tener expertos activos en investigación en muchos temas.
- Se tiene un muy buen equilibrio entre profesorado con experiencia y profesorado joven.

Según se observa en los datos aportados en la EV12 sobre el Programa de Evaluación Docente de la UCM, el 89,2% del profesorado del máster ha participado en el programa (2 de los 3 que no han participado estaban exentos) y el 100% de los 5 candidatos a ser evaluados han participado. De estos profesores evaluados, 4 han obtenido una evaluación muy positiva y 1 excelente. Estos resultados no son solo muy positivos sino que además están por encima de los resultados globales del centro en el que se imparte el máster en la UCM. Respecto a datos de las otras universidades implicadas, en el curso 2021-2022 solo se dispone de los resultados de las encuestas de una asignatura de la UPM. En esta encuesta solo participó un estudiante que mostró la máxima satisfacción con el profesor y la asignatura. Finalmente, no se dispone de información de este curso procedente de la UAM. Una posible explicación de este hecho es que las asignaturas impartidas en la UAM y UPM son optativas y algunas aún no cuentan con muchos estudiantes. Además había muy pocos matriculados en la UAM y, en general, los matriculados de otras universidades (tanto de la UAM como de la UCM y la UPM) quizá no son conscientes de que pueden participar en las encuestas de todos los centros. En futuras ediciones, se seguirá intentando mejorar estos datos a través de mensajes a todos los estudiantes al inicio y al final del proceso, para que sean conscientes de su importancia y se animen a participar en dichas encuestas.

Respecto a los TFM, la actividad científica y de transferencia del profesorado del Máster, así como la implicación de investigadores de gran reputación de IMDEA Software, dota a los estudiantes de una oferta de trabajos de gran calidad y que en muchos casos supone el punto de partida a unos estudios de doctorado.

4.2. En su caso, la universidad ha hecho efectivos los compromisos adquiridos en los diferentes procesos de evaluación del título respecto a la contratación y mejora de la cualificación docente e investigadora del profesorado y está realizando actuaciones dirigidas a dar cumplimiento a los requisitos previstos en la normativa vigente en relación con el personal docente e investigador.:

N.P.

Justificación de la valoración: No procede la valoración pues no hay compromisos adquiridos por parte de las tres universidades implicadas previos respecto a la contratación y mejora de la cualificación docente e investigadora del profesorado.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4. PERSONAL ACADÉMICO:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El personal académico es, sin duda, el mayor activo del programa. De hecho, la comisión ya evaluó con una B este criterio del máster en el anterior (y primer) informe de seguimiento del título.

La experiencia profesional, docente e investigadora del personal académico es excelente para los objetivos formativos y competencias definidas para el programa y es más que adecuada al nivel MECES del título.

El personal docente de las tres universidades, ya de por sí implicado en grupos potentes de investigación y liderando proyectos de investigación con financiación pública y privada, se completa con la participación de investigadores de IMDEA Software que colaboran tanto en la impartición de algunas asignaturas como en la dirección de trabajos fin de grado.

Nótese que la calidad de los estudiantes que acceden al máster y sus intereses por temas formales en la informática hacen que implicarse en el máster sea también interesante para el profesorado, ya que, como se ve en el documento EV06, un número relevante de los estudiantes deciden continuar con estudios de doctorado. Esto hace que el máster atraiga a su vez a profesorado

de gran calidad.

Finalmente, pese a las dificultades, siguiendo las recomendaciones realizadas por la comisión de evaluación del informe de seguimiento del título se ha proporcionado información completa del profesorado de las tres universidades que participan en el máster.

Criterio 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

EL PERSONAL DE APOYO, LOS RECURSOS MATERIALES Y LOS SERVICIOS PUESTOS A DISPOSICIÓN DEL DESARROLLO DEL TÍTULO SON LOS ADECUADOS EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA, MODALIDAD DEL TÍTULO, NÚMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS Y COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR LOS MISMOS.

5.1. El personal de apoyo que participa en las actividades formativas es suficiente y los servicios de orientación académica y profesional soportan adecuadamente el proceso de aprendizaje y facilitan la incorporación al mercado laboral.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Dado que la Universidad Complutense de Madrid es la universidad coordinadora del máster, gran parte del peso de la gestión administrativa del máster recae sobre la Facultad de Informática. El personal de apoyo en la Facultad de Informática no se distribuye por titulaciones, por lo que en principio todas las personas que trabajan en la facultad pueden atender necesidades de alumnos del máster. El personal de apoyo de la Facultad de Informática cuenta con 51 personas en el área de administración y servicios, de los cuales 28 son personal funcionario de administración (19 mujeres) y 23 personal laboral de administración (5 mujeres). 11 de estas personas se dedican al mantenimiento y puesta a punto de los laboratorios de alumnos de la Facultad.

Cabe reseñar la labor de la Unidad de Gestión Académica e Investigación de la Facultad de Informática, que colaboran en diversas tareas administrativas, desde el seguimiento de la asignación de TFMs a cada estudiante del máster (de las tres universidades) hasta la gestión de los anexos de prácticas en empresa (para los estudiantes de la UCM).

En la UAM, el Máster cuenta con el personal de Administración y Servicios de la EPS, cuya plantilla contribuye al buen funcionamiento de las titulaciones que se imparten desempeñando las tareas de gestión y administración necesarias para este Máster. En la actualidad se cuenta con una plantilla de 26 personas, de las que el 50% son funcionarios y el 50% restante son personal laboral. La totalidad de la plantilla tiene dedicación a tiempo completo. Esto no incluye al personal de Biblioteca, porque dependen del Servicio de Biblioteca (centralizado en esta Universidad), aunque haya personas adscritas a cada una de las Bibliotecas de la UAM. La experiencia profesional de la plantilla queda avalada por el hecho de tratarse de las mismas personas que en la actualidad están cumpliendo sus funciones en las titulaciones de grado y posgrado del centro. Su adecuación queda garantizada por el proceso de selección del personal, que se ajusta a la normativa general aplicable a los empleados públicos. Por otro lado, la propia Universidad se preocupa de la formación del personal de administración y servicios, manteniendo actualizados sus conocimientos mediante la organización de cursos específicos todos los años.

En la ETS de Ingenieros Informáticos de la UPM el personal que da apoyo a la gestión del máster es en general el disponible para todas las titulaciones. En números, son 70 personas de las cuales 33 son hombres y 37 mujeres. De estas 70 personas, 36 son funcionarios (incluyendo interinos), divididos entre 12 hombres y 24 mujeres. Los restantes 34 son personal contratado, de los que 21 son hombres y 13 son mujeres. Mención especial merece la unidad de Relaciones Externas de la ETSIINF, que se ocupa de los trámites de acuerdos y contratos con las empresas externas en las que los alumnos que así lo hayan decidido realizan la asignatura práctica de la titulación. En esta oficina trabaja una coordinadora (personal docente de la Escuela) y dos administrativos.

En relación con la formación y perfeccionamiento del personal de administración y servicios (tanto funcionario como laboral), la Gerencia de la UCM, a través de la Unidad de Formación, publica la convocatoria de cursos cada año, ofertando una serie de actividades formativas agrupadas en varias áreas (alumnos, personal, área económica, gestión académica, prevención de riesgos laborales y técnicas de dirección y gestión). Se puede acceder al Plan de Formación para el PAS 2013/16 (y a las convocatorias en colaboración con las centrales sindicales) en el siguiente enlace: <https://www.ucm.es/unidad-de-formacion-pas>

La UPM también proporciona, con periodicidad anual, una oferta de formación dirigida al PAS, parte de ella emanante del plan de formación de empleados públicos de la Comunidad de Madrid y parte como plan propio de formación de la UPM. La oferta completa para el año en curso puede consultarse en la página web

<https://www.upm.es/Personal/PAS/Formacion/accionesFormativas> .

En lo que se refiere a la atención a estudiantes con discapacidades, las tres universidades presentan programas de apoyo que pueden consultarse en <https://www.ucm.es/uts-discapacidad> para la UCM, <https://www.uam.es/uam/guia-bienvenida-atencion-a-la-discapacidad> para la UAM y en <https://www.upm.es/UPM/CompromisoSocial/UAD> para la UPM.

En lo que se refiere a la orientación laboral, la UCM cuenta con la Oficina de Prácticas y Empleo (OPE <https://www.ucm.es/ope>),

que tramita los convenios con las empresas que ofrecen prácticas y se encargan de los contratos de los estudiantes. Asimismo, ofrece un Portal de Empleo y una serie de Actividades para el Empleo que tratan de acercar el mundo laboral a los estudiantes que así lo deseen. En la UPM estas funciones las realiza la Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE <https://www.coie.upm.es/>), apoyada, como se comentó anteriormente, por la Oficina de Relaciones Externas (OREX) de la Escuela de Ingenieros Informáticos, mientras que en la UAM este cometido está a cargo de la Oficina de Prácticas Externas y Empleabilidad (<https://www.uam.es/uam/oficina-practicas-externas>).

5.2. Los recursos materiales se adecuan al número de estudiantes y a las actividades formativas programadas en el título en todos los centros o sedes que participan en la impartición del título.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Las infraestructuras disponibles en los tres centros se adecuan al tamaño y características del grupo que desde su inicio no ha superado los 20 estudiantes.

Por ejemplo, los espacios de la Facultad de Informática, con 20 aulas para clases magistrales (de 68 a 182 puestos) con capacidad para 2400 alumnos y 12 laboratorios con capacidad total para 480 alumnos simultáneamente. Se pueden consultar los espacios disponibles en la facultad en el siguiente enlace: <https://informatica.ucm.es/infraestructuras>

Así mismo los espacios en la EPS de la UAM pueden consultarse en

https://www.uam.es/ss/Satellite?c=Page&cid=1446814982998&language=es&nodepath=Medios+Materiales+e+Infraestructuras&pagename=EscuelaPolitecnica%2FPage%2FUAM_contenidoFinal

y los de la ETSII de la UPM en <https://www.etsiinf.upm.es/?pagina=19>

Las tres universidades disponen de un Campus Virtual (CV) desde el que se gestionan las asignaturas asociadas al máster. Dichos CVs permiten la interacción a distancia en forma de correo electrónico, tablón de avisos, chat, y subida y descarga de documentos en ambas direcciones, lo que posibilita la distribución de material docente a los alumnos y la entrega, tutorización y evaluación de pruebas. También dispone de una herramienta de videoconferencia que permite impartir clases on-line y presentaciones de trabajos on-line por parte de los alumnos. Las clases pueden ser grabadas y visualizadas off-line. Durante la pandemia por COVID19 y el consiguiente confinamiento de alumnos y profesores, estas herramientas fueron vitales. En un principio, los estudiantes de las otras universidades tenían graves problemas para conseguir el acceso a este recurso y se tardaba mucho tiempo en normalizar la participación de todos los estudiantes en las actividades docentes. Con la implantación de las aplicaciones de registro de estudiantes en las universidades implicadas este problema ha desaparecido y la misma semana de inicio del curso todos tienen acceso a todos los recursos ofrecidos por las tres universidades. Del mismo modo, a todo el profesorado, sea de la institución que sea, que imparte docencia en un asignatura de un centro se le da también acceso al campus virtual de forma ágil.

5.3. En su caso, los títulos impartidos con modalidad a distancia/semipresencial disponen de las infraestructuras tecnológicas y materiales didácticos asociados a ellas que permiten el desarrollo de las actividades formativas y adquirir las competencias del título.:

N.P.

Justificación de la valoración:

5.4. En su caso, la universidad ha hecho efectivos los compromisos adquiridos en los diferentes procesos de evaluación del título relativos al personal de apoyo que participa en las actividades formativas, a los recursos materiales, servicios de apoyo del título e instalaciones.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: No existía ningún compromiso adquirido por parte de la universidad en lo referente al personal de apoyo. En cuanto a los recursos materiales, servicios de apoyo del título e instalaciones, los tres centros implicados han puesto todas las facilidades posibles para el buen desarrollo de las actividades asociadas al máster.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Como se ha indicado en todos los apartados, el personal de apoyo, las instalaciones y los recursos y servicios ofrecidos por los tres centros donde se imparte la docencia del máster satisfacen completamente las necesidades del programa para alcanzar los objetivos previstos.

Además, siguiendo con las recomendaciones de la comisión de evaluación del informe de seguimiento del título, se han tomado medidas frente a los problemas detectados por tratarse de un título interuniversitario e impartido en inglés, respecto al soporte a la docencia, tanto para los alumnos como para el profesorado y en este momento, como se ha descrito en el apartado 5.2, tanto profesores como alumnos tienen acceso a los recursos al iniciarse el curso.

Finalmente, tal como se recomendó, en el presente informe se ha informado de los recursos disponibles en todos los centros.

DIMENSIÓN 3. Resultados

Criterio 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE ALCANZADOS POR LOS TITULADOS SON COHERENTES CON EL PERFIL DE EGRESO Y SE CORRESPONDEN CON EL NIVEL DEL MECES (MARCO ESPAÑOL DE CUALIFICACIONES PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR) DEL TÍTULO.

6.1. Las actividades formativas, sus metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados han permitido la adquisición de los resultados de aprendizaje previstos por parte de los estudiantes y corresponden al nivel de la titulación especificados en el MECES.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El documento EV01 recoge las fichas docentes de todas las asignaturas del programa y en ellas se detallan las metodologías docentes y los sistemas de evaluación de cada una de ellas. Como se puede observar, la mayoría de las asignaturas incluyen la resolución de problemas y/o pequeños proyectos como metodología para alcanzar las competencias y son una parte importante de la evaluación. Las metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados para cada una de las asignaturas contribuyen a la consecución y valoración de los resultados de aprendizaje previstos en el perfil de egreso del programa. También es muy importante la formación teórica, ya que esta es fundamental en el aprendizaje de los métodos formales en la ingeniería informática en un sentido amplio y que los egresados sean capaces de aplicarlos en distintas áreas de la informática.

Estas competencias que alcanzan los egresados del programa con las cualificaciones ubicadas en el nivel 3 del MECES "en el que se incluyen aquellas cualificaciones que tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras" según el Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio.

El desarrollo de los trabajos fin de máster se realiza conforme a lo establecido en la legislación vigente y en lo previsto en la normativa interna de las tres universidades implicadas, tal y como se muestra en el documento EV04.2.3. En dicho documento se detalla el proceso de evaluación del TFM, que realizan tribunales independientes de cada uno de los tres centros implicados en la impartición del máster. En la UCM y la UAM los directores del TFM deben realizar un informe que el tribunal correspondiente, en el que no figurará ningún director o codirector de los TFMs evaluados, podrá tener en cuenta en su calificación final. Por otro lado, en la UPM el director o uno de los co-directores forma parte del tribunal. En la UCM existe una rúbrica pero es orientativa. En la UAM y la UPM existen rúbricas que se detallan en el documento EV04.2.3.

La Tabla 1 muestra los resultados de las asignaturas del máster en el curso académico 2021-2022. Los números son muy positivos sin apenas segundas matrículas y un alto porcentaje de aprobados en primera convocatoria, para todas las asignaturas menos para el trabajo de fin de máster, que como se ha indicado, parece que un número importante de estudiantes no han sido capaces de completarlo durante el curso. Estos resultados en la mayoría de las asignaturas son debidos al hecho de que se trata de un máster especializado donde los estudiantes muestran un mayor compromiso e interés, y las materias tratadas les resultan muy atractivas. Por otro lado, aprovechando el hecho de que el número de estudiantes que lo cursan no es muy elevado, se han activado mecanismos para intentar corregir los problemas detectados en el desarrollo del TFM, que ya han tenido su efecto en el curso 2022-2023.

Como se puede observar de estos resultados, se considera que la gran mayoría de los estudiantes adquieren las competencias y conocimientos esperados.

Por último, el documento EV10.1 contiene información detallada acerca de la gestión de prácticas externas. Como se verá en los siguientes apartados, las encuestas de satisfacción que realizan los estudiantes que eligen realizar "Prácticas en empresas o grupos de investigación" (asignatura optativa en el máster) muestran un alto grado de satisfacción con las mismas, así como una valoración alta de la utilidad de estas prácticas en su formación.

El máster no contempla especialidades ni menciones.

6.2. La evolución de los principales datos e indicadores del título es adecuada con las previsiones del título y coherente con las características de los estudiantes de nuevo ingreso.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Tal como se indica en la memoria verificada el procedimiento a seguir para analizar los resultados académicos es el siguiente. Se calcularán y analizarán los indicadores y tasas que se mencionan a continuación:

- Tasa de graduación del título (ICM-8).
- Tasa de eficiencia de los egresados del título (ICM-7).
- Porcentaje de cobertura (ICM-3).
- Tasa de rendimiento total del título (ICM-4).
- Tasa de éxito total del título (IUCM-1).

Además se estudiará la variación de cada uno de estos indicadores de un año al siguiente. Estos indicadores se encuentran en el anexo EAUX1. Detallamos aquí los de los últimos dos cursos.

- Porcentaje de cobertura (ICM-3): 26,67% en 2020-2021 y 44,44% en 2021-2022.
- Tasa de rendimiento total del título (ICM-4): 82,24% en 2020-2021 y 73,94% en 2021-2022.
- Tasa de eficiencia de los egresados del título (ICM-7): 100% en 2020-2021 y 96,15% en 2021-2022.
- Tasa de graduación del título (ICM-8): 57,14% en 2020-2021 y 66,67% en 2021-2022.
- Tasa de éxito total del título (IUCM-1): 94,62% en 2020-2021 y 94,57% en 2021-2022.

También se incluyen:

- Tasa de abandono (ICM-5): 0% en 2020-2021 y 0% en 2021-2022.
- Tasa de evaluación del título: 86,92% en 2020-2021 y 78,18% en 2021-2022.

Los datos ICM5 (tasa de abandono), ICM7 (tasa de eficiencia) y IUCM1 (tasa de éxito) son muy buenos y muestran que la dificultad de las asignaturas se ajusta al perfil de los estudiantes. Todos estos indicadores muestran mejores resultados que los previstos en la memoria verificada que eran del 10% de tasa de abandono, 90% de tasa de eficiencia y 90% de tasa de éxito. Por contra, los valores de los indicadores ICM4 (tasa de rendimiento), ICM8 (tasa de graduación) y IUCM16 (tasa de evaluación), sin ser negativos, muestran que los estudiantes están encontrando dificultades para terminar el grado en un año. Los dos primeros son ligeramente inferiores a los previstos en la memoria verificada que eran del 75% para la tasa de graduación y del 80% para la tasa de rendimiento. Estos resultados negativos hemos identificado que están directamente relacionados con las dificultades de algunos estudiantes para finalizar el trabajo de fin de máster durante el curso. Así, un número significativo lo dejan para el curso siguiente. Para intentar paliar esta situación, una primera acción que se ha realizado es poner a disposición de los estudiantes desde el principio del curso una lista de ofertas de TFMs para que los estudiantes puedan concretar la temática a la que se van a dedicar y puedan organizar mejor su tiempo.

Respecto al resto de indicadores de la tabla, observamos unos buenos resultados en todos los casos excepto en lo que se refiere al porcentaje de cobertura. Estos resultados, aunque mejoran ostensiblemente respecto a las primeras ediciones del máster, aún no alcanzan los valores deseados, especialmente en uno de los centros. Por esta razón, se hace evidente la necesidad de seguir trabajando en la difusión de la titulación.

Para finalizar, nótese que la fiabilidad de los datos ofrecidos ha mejorado en estos últimos cursos gracias a la implantación de la aplicación desarrollada en la UCM para registrar a los estudiantes de las otras universidades en los másteres interuniversitarios. A pesar de esta mejora, los datos que ofrece la plataforma SIDI de la UCM sobre los indicadores con el ICM3 se refieren solo a la cobertura de los estudiantes que han tramitado su solicitud a través de la UCM y es el coordinador del máster el que debe recabar la información de los demás centros.

6.3. La satisfacción de los estudiantes, del profesorado, de los egresados y de otros grupos de interés es adecuada.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Las encuestas de satisfacción en la UCM de los estudiantes que se incluyen en el documento EV09 han sido realizadas en el curso 2021-2022 por 6 de los 22 alumnos, lo que es poco más de un 25%. El grado de satisfacción puede considerarse como medio/bajo, teniendo en cuenta la gran desviación en los resultados: 3 de los 6 estudiantes valoraron la titulación con notas entre 6 y 7. Del análisis de las distintas preguntas se deduce que el mayor problema ha sido organizativo y de falta de claridad sobre los objetivos perseguidos.

De todas formas si se mira el histórico de resultados, que son mucho mejores, parece que podría tratarse de una situación puntual que puede haber afectado a unos pocos estudiantes que han mostrado su malestar. En cualquier caso, y aunque el número de participantes en las encuestas no es muy alto, los resultados indican que debe mejorarse la organización y la motivación de los estudiantes respecto a los contenidos ofrecidos ya que, aparte de los problemas con el TFM, no parece que realmente los estudiantes tengan dificultad para aprobar las asignaturas.

Respecto a las encuestas de satisfacción del profesorado (que también se incluyen en el documento EV09), han sido contestadas por 2 profesores, por lo que los resultados pueden considerarse poco significativos (aunque solo 13 profesores de la UCM impartían asignaturas en la UCM). En cualquier caso, además del indicador de satisfacción media que se indica en la tabla, todos los demás indicadores de satisfacción son muy positivos.

Los resultados del PAS no se han incluido ya que al estar asociados al Centro, el grado de influencia del máster es muy limitado. En cualquier caso, el hecho de que se trate de un máster interuniversitario implica que su gestión administrativa resulta más compleja. Por esta razón, hemos seguido trabajando en facilitar la tarea del PAS, utilizando carpetas compartidas para sincronizar en la medida de lo posible la información de todos los centros.

6.4. Los valores de los indicadores de inserción laboral de los egresados del título son adecuados al contexto socio-económico y profesional del título.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El procedimiento que indica la memoria verificada es el siguiente:

"Cuando empiecen a salir promociones, se mantendrán grupos de antiguos alumnos y se hará un seguimiento de las colocaciones profesionales o académicas de los egresados, obteniendo así información adicional sobre su inserción laboral."

Hasta el momento existen 4 promociones pero las dos primeras eran de muy pocos estudiantes. La UCM proporciona los resultados de una encuesta de satisfacción hecha a los egresados, con una participación baja, y una específica de inserción laboral, de la que solo se ha obtenido una respuesta en los dos cursos que se ha realizado para nuestro máster (se adjunta en el documento EV06), que corresponde al curso 2021-2022.

Para poder cumplir con lo indicado en la memoria de verificación desde la coordinación del máster se ha realizado un seguimiento de los alumnos egresados y se ha conseguido información sobre la situación laboral de un número relevante de ellos. Esta tarea no es fácil y lo ideal sería que las instituciones dotaran a los coordinadores de los mecanismos necesarios para obtener esta información.

Como se puede observar en la información proporcionada en el documento EV06 de los 20 egresados de los que se tiene información, el 100% están trabajando en la actualidad, lo cual no es lo habitual en el sector.

La información más relevante de cara al máster es que la distribución entre los egresados que han seguido su formación en el mundo de la investigación (12) y los que la han seguido en la empresa (8) es similar. Nótese que es probable que de los que se desconoce su actividad estén trabajando en la empresa. Este hecho refuerza la creencia de que este máster forma a egresados tanto para el mundo académico como para empresas tecnológicas.

Según los datos históricos recogidos en las encuestas de satisfacción sobre la situación laboral de los estudiantes solo un tercio trabajaba al iniciar el máster, por lo que parece razonable pensar que el máster ha tenido impacto sobre su situación laboral.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados son los previstos en el perfil de egreso y se corresponden con el nivel 3 del MECES.

Los datos e indicadores muestran unos resultados muy buenos que permiten creer que la metodología y el sistema de evaluación son adecuados. Solo se ha detectado en el último curso completo un potencial problema con el desarrollo del TFM pero, como se ha descrito en anteriores apartados, se ha identificado una posible causa y se han puesto en marcha mecanismos para corregir el problema. Los resultados del curso 2022-2023 respecto al TFM parecen indicar que la situación se ha normalizado.

Las encuestas de satisfacción son en general buenas o muy buenas, aunque las de los estudiantes del curso 2021-2022 han bajado significativamente. Si se mira el histórico de resultados, donde son mucho mejores, parece que podría tratarse de una situación puntual que puede haber afectado a unos pocos estudiantes que han mostrado su malestar. En cualquier caso, y aunque el número de participantes en las encuestas no es muy alto, los resultados indican que debe mejorarse la organización y la motivación de los estudiantes ya que, aparte de los problemas con el TFM, no parece que realmente los estudiantes tengan dificultad para aprobar las asignaturas.

La información recabada sobre inserción laboral permite concluir que este es un máster que prepara tanto a estudiantes que quieran incorporarse a un grupo de investigación para seguir su formación realizando un doctorado como a estudiantes que prefieren seguir su carrera profesional en una empresa tecnológica.

Finalmente, respecto a la recomendación de la comisión de evaluación del informe de seguimiento del título de recabar información sobre la satisfacción de los profesores de las tres universidades y fomentar su participación en las encuestas, por un lado, desde la UCM se solicita al coordinador del máster la lista de profesores de otras instituciones y se les da acceso a las encuestas de satisfacción y, por otro, se les manda un mensaje desde la universidad y desde la coordinación del máster para animarles a participar. Desafortunadamente, a pesar de estos esfuerzos, los resultados no son aún satisfactorios y será necesario seguir trabajando para aumentar la participación.