

RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN INFORME FINAL

DATOS DEL TÍTULO

Número de Expediente (RUCT):	4316927
Denominación Título:	Máster Universitario en Industria Conectada 4.0 / Connected Industry 4.0
Universidad responsable:	Universidad Carlos III de Madrid
Universidades participantes:	
Centros de la Comunidad de Madrid en los que se imparte:	Centro de Postgrado
Nº de créditos:	60
Idioma:	Español
Modalidad:	

MIEMBROS DEL COMITÉ DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Presidente/a del Pleno:	Federico Morán Abad
Experto/a externo/a:	Rosa de Couto Gálvez, Ángel Garrido García
Vocal estudiante:	Andrea Paricio Henares
Presidente/a Comité Artes y Humanidades:	Javier de Navascues Martín
Presidente/a Comité Ciencias:	Juan Antonio Vallés Brau
Presidente/a Comité Ciencias de la Salud:	Vicente Soriano Vázquez
Presidente/a Comité Ciencias Sociales y Jurídicas 1:	Cristina Mayor Ruiz
Presidente/a Comité Ciencias Sociales y Jurídicas 2:	Luis Vázquez Suárez
Presidente/a Comité Ingeniería y Arquitectura:	Enrique Masgrau Gómez
Presidente/a Comité de Evaluación y Acreditación de Doctorado:	Susana Rodríguez Escanciano
Secretario/a:	Oscar Vadillo Muñoz

La Fundación para el Conocimiento Madrimasd, órgano de evaluación en el ámbito universitario de la Comunidad de Madrid, ha procedido a evaluar el seguimiento del título oficial arriba citado en el marco establecido por el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

La evaluación se ha llevado a cabo de acuerdo con los criterios y directrices establecidos en la *Guía de evaluación para la renovación de la acreditación de títulos oficiales de Grado y Máster* de la Fundación y teniendo en cuenta la evaluación externa realizada por el Panel de expertos que ha visitado la universidad y el Informe provisional emitido por el Comité de rama.

VALORACIÓN GLOBAL DEL TÍTULO

Transcurrido el plazo de veinte días para la presentación de alegaciones al Informe provisional y considerando la información disponible del título incluida en el dossier de acreditación y el Plan de Mejora presentado por la universidad o, en su caso, las modificaciones que debe asumir, este Comité de Evaluación y Acreditación emite el siguiente Informe final de renovación de la acreditación en términos de **FAVORABLE**. Este informe debe hacerse público en la página web del propio título de forma fácilmente accesible.

Sin embargo, este título está sometido a un especial seguimiento: la universidad, en el plazo máximo de un año, a contar desde la fecha de efecto de renovación de acreditación (resolución del Consejo de Universidades) que aparece en el RUCT, remitirá un informe con las evidencias que justifiquen el cumplimiento del Plan de Mejora o de haber asumido las modificaciones indicadas, lo que será evaluado por la Fundación. En caso de que, tras el seguimiento de la implantación de dicho Plan, no se cumpla con lo que en él se especifica, la Fundación informará al Consejo de Universidades. Este informe debe hacerse público en la página web del propio título de forma fácilmente accesible.

CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS

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.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 1.:

D: El criterio no logra el nivel mínimo requerido para llegar al estándar y será necesario implementar las modificaciones indicadas en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

El Máster Universitario en Industria Conectada 4.0 fue verificado en 2019, siendo el primer curso de impartición el 2019/20, y posteriormente se sometió a un seguimiento en 2021. Se trata de un máster no habilitante de 60 ECTS, con prácticas externas obligatorias. La enseñanza es presencial, estando asignada la docencia al Centro de Postgrado (Ingeniería y Ciencias Básicas) de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), y llevándose a cabo en inglés.

La implantación y estructura del plan de estudios se corresponden fundamentalmente con lo establecido en la Memoria verificada, que no ha sufrido modificaciones desde su aprobación. Las competencias se adecúan a lo previsto, correspondiéndose con el nivel del MECES 3.

El tamaño del grupo se ajusta a las actividades formativas y facilita la consecución de los resultados de aprendizaje. La Memoria fue verificada para 40 estudiantes, aunque en la práctica se han ofertado 30 plazas.

Se detectan algunos aspectos mejorables en las guías docentes. Por ejemplo, en el apartado de objetivos se incluyen las competencias y los resultados de aprendizaje, mientras que en el correspondiente a competencias y resultados de aprendizaje se enlaza un documento con las competencias de toda la titulación. Sería conveniente clarificar esta información.

Con carácter general, la información que aparece en las guías docentes concuerda con la prevista en la Memoria de Verificación. No obstante, existen algunas discrepancias. Por ejemplo, "Seminario 1" y "Seminario 2" incorporan el sistema de evaluación SE2 al 100%, en tanto que en la MEMORIA DE VERIFICACIÓN se contempla para la Materia 6, que sólo incluye esas dos asignaturas, una combinación de SE2 y SE3 con las horquillas 30%-70%. Se ha constatado que el sistema de evaluación no se corresponde con lo recogido en la Memoria de Verificación. Para la evaluación se realizan únicamente unos trabajos sobre los seminarios recibidos, no existiendo ningún tipo de examen en estas asignaturas como se recoge en la Memoria de Verificación. En otras guías docentes como la de "Automatización avanzada de procesos industriales y de servicios" o "Redes Inalámbricas y 5G" se indica la horquilla de evaluación, coincidente con lo previsto en la Memoria de Verificación, pero no el peso concreto para cada actividad -este es el caso de SE1 y SE2-; o tampoco aparece una sección de bibliografía básica que en otras asignaturas sí se incluye. Ambos elementos (peso concreto y bibliografía básica) son parte de la información esperable que ha de contener una guía docente. En la asignatura "Realidad Aumentada" de la Materia 3 aparece la competencia específica CE8 (Capacidad para aplicar la tecnología de realidad aumentada, en el contexto de Industria Conectada 4.0.) que, por el contrario, se asigna a la

Materia 5 en la Memoria de Verificación.

Las Prácticas Externas en empresa son obligatorias y constan de 6 ECTS. Se ha podido constatar que existen problemas para asignar a todos los estudiantes las Prácticas en Empresa en todos los cursos objeto de evaluación, y actualmente existen estudiantes a los cuales no se ha podido asignar una plaza de prácticas, lo que es particularmente grave dada la obligatoriedad de las mismas.

Se constata en la documentación aportada la existencia de mecanismos de coordinación docente, así como las distintas figuras dentro de los niveles definidos desde el director de la titulación, máximo responsable de la coordinación tanto horizontal como vertical, como de las figuras relacionadas con una asignatura o grupo de asignaturas que prevén la coordinación horizontal y vertical (coordinador de la asignatura y profesor del grupo agregado).

Los criterios de admisión y selección se ajustan a lo previsto en la Memoria de Verificación. El máster no tiene complementos de formación, pero en la Materia 1 existen dos asignaturas optativas que sirven de nivelación. Se constata que no existe ninguna dificultad particular con la formación previa de los estudiantes. La demanda en primera opción a las 30 plazas ofertadas (el título fue verificado con 40) es considerable (por encima del 140%), lo cual es una muestra del interés que despierta el máster. La tasa de cobertura (sobre las plazas efectivamente ofertadas) es del 80% en el curso 2021/22, 53,33% en el curso 2022/23 y 86,67% en el curso 2023/24. Los estudiantes que se matriculan acceden con unas calificaciones medias/altas, lo cual favorece la consecución de los objetivos del máster.

La satisfacción de los estudiantes, egresados y profesorado es positiva en general (con el título, con la actividad docente, con la coordinación docente y con el TFM). En lo que se refiere a los estudiantes, su satisfacción con el título es de 4,18/5 en 2022/23 y con la coordinación docente de 4,01/5. En cuanto al profesorado, su satisfacción con el título es de 4,69/5.

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.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

La información pública del máster se obtiene a través de la página web oficial, tanto en español como en inglés. La página web ofrece todos los datos básicos descriptivos del título. Este se ubica en el Campus de Puerta de Toledo de la Escuela de Postgrado en Ingeniería y Ciencias Básicas de la Universidad Carlos III de Madrid. No obstante, el título utiliza los laboratorios del Campus de Leganés por lo que sería recomendable que en el apartado "RECURSOS MATERIALES DEL MÁSTER" de la web se hiciese mención a este aspecto, para que el estudiantado fuese consciente de que será necesario desplazarse al Campus de Leganés.

Los procesos de admisión están accesibles a través de un enlace. Se presentan los criterios de admisión, el perfil de ingreso y requisitos de acceso, así como requisitos específicos de idioma para másteres impartidos en inglés. Los criterios de admisión recogidos en el apartado 4.2 de la Memoria de Verificación son detallados y explicados en la web. Se pueden consultar las normativas de permanencia y matriculación, de TFM, de reconocimiento de créditos, de acceso al máster, así como la guía de buenas prácticas. Es posible consultar de manera sencilla la organización académica de los dos cuatrimestres del curso.

En general, la información presentada en las guías docentes es suficiente (profesor responsable, carácter de la asignatura, núm. de ECTS, cuatrimestre, etc.), pudiéndose descargar en formato PDF. Se tiene acceso a toda la información referente al calendario académico, los horarios y los recursos materiales del máster.

Se publica información general de las prácticas externas en un enlace específico para ello. También se pueden consultar de manera sencilla las empresas colaboradoras incluyendo un enlace a sus páginas web.

Sería conveniente mejorar el proceso de información y comunicación con los estudiantes en lo relativo a la asignatura de TFM (plazos, temáticas, asignación, etc.).

Hay un apartado específico para consultar toda la información referente al SGIC. Se presenta información sobre los principales resultados del título, indicadores de inserción laboral, Memoria de Verificación, informes de evaluación y seguimiento, RUCT, miembros de la comisión académica y un apartado específico para realizar quejas, sugerencias y felicitaciones.

Cabe destacar la organización de todos los contenidos expuestos, así como la fácil accesibilidad a toda la información, presentándose tanto en español como en inglés.

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 MEJORA CONTINUA DEL TÍTULO.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 3.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

La Universidad dispone de un SGIC formalmente establecido e implantado que fue certificado por el programa AUDIT de ANECA en febrero de 2009.

El Comité de Calidad de la Universidad, máximo órgano en materia de calidad de la universidad, es el que coordina la garantía de calidad de todas las titulaciones. El responsable del desarrollo de la garantía de la calidad del título es el director de la titulación, quien a su vez preside la Comisión Académica (CA) en la que tienen representación todos los grupos de interés. Esta comisión se reúne dos veces por año, realizándose el seguimiento interno del título, analizando su información y proponiendo acciones de mejora. Los principales puntos considerados en las reuniones se registran en las actas. Al finalizar el curso, se elabora la Memoria Académica donde se lleva a cabo un análisis de puntos débiles y fortalezas del título. Se aporta documentación con el Plan de Mejoras de la UC3M para toda la universidad. Además, se incluyen las Memorias Académicas de la titulación que contienen las acciones de mejoras propias del título.

Los procedimientos del SGIC permiten garantizar la recogida de información de forma continua y útil para la toma de decisiones y el análisis de los resultados (del aprendizaje, de la inserción laboral y de la satisfacción de los distintos grupos de interés).

El SGIC recoge los resultados de las encuestas sobre la satisfacción de los diferentes colectivos (estudiantes, egresados, profesorado y personal de administración y servicios). La participación en encuestas de satisfacción es baja en el colectivo de estudiantes, aunque se encuentra en valores máximos en el último curso. Deberían plantearse medidas para incrementar esta participación y poder así obtener resultados más significativos.

La Universidad cuenta con el programa DOCENTIA para evaluar la calidad de la actividad docente del profesorado que imparte docencia en la titulación.

La Universidad dispone de un sistema de quejas y reclamaciones con unos procedimientos bien definidos que permiten dar respuesta en tiempo y forma adecuados.

La participación en encuestas muestra una tendencia al alza en los cursos estudiados, situándose actualmente en torno al 30% para el colectivo de estudiantado. No se aportan datos del índice de participación del profesorado, por lo que los resultados de satisfacción no se pueden interpretar como representativos del colectivo. La participación de los egresados es correcta, con un 55%. Se debe mejorar la participación en la obtención de los índices de satisfacción de todos los colectivos, especialmente el profesorado.

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.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4.:

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

Justificación de la valoración:

La estructura del personal académico del máster se ha mantenido estable en los últimos cursos. Este personal pertenece a cuatro departamentos: Estadística, Ingeniería de Sistemas y Automática, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Telemática, lo cual resulta razonable considerando los objetivos y la temática del máster. En lo que se refiere al profesorado como tal, en el curso 2022/23 el máster contó con 27 docentes. El profesorado permanente que participa en la titulación es de 6 catedráticos (22,2% del profesorado) y 7 profesores titulares (25,9% del profesorado), impartiendo respectivamente el 34,1% y el 28,1 de los créditos. Así, estos dos grupos representan el 48,1% de los profesores, con el 62,2% de la docencia, lo que se considera un aspecto positivo, en tanto que ambos cuentan con el grado de doctor y han superado distintos procesos de acreditación a lo largo de su trayectoria.

El profesorado se completa con otras figuras no permanentes que imparten el 13% de los créditos como 2 Ayudantes Doctores, 1 Visitante y 3 Otras Figuras. En el máster también participan 8 profesores asociados, lo que supone el 29,6% de los profesores e imparten el 20,9% de los créditos. Habida cuenta de que se trata de un máster con orientación profesional, la participación de este tipo de profesorado, con contacto diario y real con el entorno profesional, es fundamental. Se recomienda que se mantenga su participación en torno al valor actual, procurando que el número de créditos impartidos iguale el porcentaje de participación (en torno a un 30%) y sin que en ningún caso esto suponga el uso abusivo de esta figura.

La experiencia investigadora del profesorado es adecuada. El número de sexenios de investigación es de 46 en 2022/23, lo que se correspondería con una media de 2,4 sexenios por profesor. Se consignan 64 quinquenios docentes para el curso 2022/23, una media de 3,4 quinquenios por profesor.

Así, el profesorado posee una experiencia profesional, docente e investigadora suficiente y coherente con las características del máster que se imparte. En algunos casos dicha experiencia es sobresaliente.

La satisfacción de los estudiantes con la labor docente del profesorado es alta y alcanza un valor de 4,34/5 en el curso 2022/23. En una línea similar van los resultados desagregados por asignatura, donde todas las asignaturas menos una, obtienen una calificación superior a 4,20/5 en este mismo curso 2022/23.

En la situación actual, se refleja una estructura de personal suficiente, si bien es cierto que es aconsejable dotar plazas de catedrático de universidad según los profesores titulares se vayan acreditando y transformar las figuras no permanentes acreditadas en profesorado permanente.

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.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 5.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

El personal técnico encargado de dar apoyo a las actividades docentes del máster se considera suficiente. Los laboratorios de software se imparten en aula informática, en este caso situados en el Campus Puerta de Toledo mientras que, los laboratorios físicos, están situados en el Campus de Leganés. Se ha constatado que las instalaciones son suficientes, destacando el equipamiento de alguno de los laboratorios como los brazos robóticos colaborativos, que cuentan con la última tecnología y sistemas de seguridad. Los laboratorios tienen técnicos adscritos. Se encargan del montaje, desmontaje, actualización y mantenimiento de muchos de estos equipos. Su trabajo cuenta con la coordinación técnica y organizativa del responsable de la Unidad Técnica y funcional del Departamento. La formación técnica del personal es adecuada.

El máster se imparte en el campus Puerta de Toledo, se utilizan aulas con capacidad para 36 alumnos, lo que es coherente con el tamaño de la titulación (30 estudiantes como máximo). Dada la infraestructura disponible en el campus, los recursos materiales a disposición del máster son suficientes. Se pone de relevancia que la localización de los laboratorios físicos en Leganés no supone ningún problema para los estudiantes. Se ha podido comprobar que la organización y la planificación del uso de los laboratorios es adecuada. El uso de los laboratorios se planifica con mucha antelación y los estudiantes lo conocen con tiempo suficiente, agrupándose todas las prácticas en el mismo día de la semana.

En lo que se refiere al apoyo de carácter más general (administrativos, gestión, biblioteca, de orientación profesional, movilidad, etc.), compartidos con otras titulaciones de la UC3M, el máster cuenta con recursos suficientes.

La satisfacción de los diferentes colectivos con los servicios, las infraestructuras y los recursos materiales es adecuada.

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.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6.:

D: El criterio no logra el nivel mínimo requerido para llegar al estándar y será necesario implementar las modificaciones indicadas en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

La metodología docente es en conjunto adecuada y coincide con la habitual en las titulaciones de la rama de ingeniería. Con carácter general, los resultados de aprendizaje son coherentes con el nivel del MECES 3 y satisfacen los objetivos del programa formativo. En cuanto a las calificaciones obtenidas en las distintas asignaturas, estas son las esperables considerando la tipología del máster, el número de estudiantes y su perfil de ingreso. No se han realizado reconocimientos de créditos significativos, por lo que éstos no afectan a las cifras.

No obstante, como ya se ha comentado, se ha detectado que en las asignaturas de Seminarios I y Seminarios II la evaluación que

se realiza no se ajusta a lo recogido en la Memoria de Verificación, no pudiendo garantizarse de este modo que se adquieran los resultados de aprendizaje esperados.

Las temáticas de los TFM (6 ECTS) son variadas y, con carácter general, están dentro del ámbito del máster, correspondiéndose con el nivel MECES esperado. Existe información en la guía docente de la asignatura homónima sobre el proceso de desarrollo del TFM, que contiene una rúbrica de evaluación del mismo. No obstante, la rúbrica utilizada por el tribunal de los TFM no es exactamente coincidente. Se recomienda que se unifiquen ambas en una única matriz para evitar confusiones, de manera que quede claro qué aspectos valorará el tribunal en cada ítem, y que el peso de los mismos vaya en consonancia con su importancia. La satisfacción de los estudiantes con el TFM de 4.0/5

La evolución de los principales datos e indicadores del título es adecuada. La tasa de eficiencia alcanzó el 97,7% con unos valores similares para los cursos 2020/21 y 2021/22. El rendimiento también fue elevado con un valor del 96,39%. En lo que se refiere a las tasas de abandono y de graduación, para la cohorte de 2021/22 alcanzaron los valores del 8,3% y del 87,5%. Algunos datos facilitados se encuentran agregados a nivel de centro y otros tienen una tasa de participación baja.

Por último, en lo que se refiere a los egresados, la inserción laboral es del 100%. Es destacable que un 36,4% trabaja en la misma empresa en la que realizó las prácticas externas. También más de un 70% responde que su trabajo está relacionado con el máster (bastante o mucho), más de un 50% que su trabajo requería tener un máster (bastante o mucho) y, por último, más del 90% está satisfecho con su trabajo (bastante o mucho). La empleabilidad del máster se considera un aspecto muy positivo. En cuanto a su satisfacción de con el máster como tal, las valoraciones son de 3,7/5 para el plan de estudios, de 3,6/5 para la calidad docente y el profesorado, de 4,5/5 para las oportunidades profesionales y de 4,1/5 como satisfacción general.

PUNTOS FUERTES Y BUENAS PRÁCTICAS:

Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO

1.- La experiencia profesional, docente e investigadora del profesorado es excelente.

RECOMENDACIONES:

Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO

1.- Se recomienda mejorar la bibliografía complementaria de las guías docentes.

Criterio 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.- Se recomienda revisar la rúbrica de evaluación del TFM con el fin de ajustarla a lo recogido en su Guía Docente.

MODIFICACIONES NECESARIAS:

Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO

1.- Se debe ajustar las guías docentes a lo recogido en la Memoria de Verificación en cuanto a competencias, actividades formativas y sistemas de evaluación o bien modificar dicha Memoria si se considera más conveniente.

2.- Se debe asegurar que todos los estudiantes realizan las prácticas externas, ya que se trata de una asignatura obligatoria.

Criterio 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.- Se debe aplicar en todas las asignaturas los sistemas de evaluación recogidos en la Memoria de Verificación con rigor, manteniendo niveles de exigencia que garanticen la adecuada consecución de los resultados de aprendizaje previstos.

ANÁLISIS DEL PLAN DE MEJORA:

La Universidad en el Plan de Mejora presentado atiende las modificaciones y recomendaciones del presente Informe.

En Madrid, a 22 de octubre de 2024



Fdo.: Federico Morán Abad

