



ANX-PR/ES/007-01 INFORME ANUAL DE SEGUIMIENTO PROGRAMA DE DOCTORADO

PLAN DE ESTUDIOS

[Código ÁGORA 05G1] – [Doctorado en Ingeniería Mecánica]

CURSO ACADÉMICO

2022/2023

RESPONSABLE

[D. Jesús Félez Mindán]

Tabla de Contenido

1. Datos descriptivos del programa de doctorado y composición de la CAPD	3
2. Indicadores de proceso PR/ES/007	4
3. Seguimiento y análisis de la gestión, recursos y resultados.....	7
3.1 Estructura: Participantes, Líneas y Equipos de investigación.....	7
3.2 Funcionamiento de la Comisión Académica	14
3.3 Acceso, Admisión y Matrícula. Perfil de los alumnos.	16
3.4 Asignación de tutores y directores.....	20
3.5 Seguimiento del doctorando	23
3.6 Actividades formativas.....	26
3.7 Depósito y Defensa de tesis	27
3.8 Indicadores de satisfacción.....	29
3.9 Recursos materiales y Servicios	30
3.10 Financiación.....	34
3.11 Grado de internacionalización y movilidad	38
3.12 Inserción laboral.....	39
4. Propuestas de mejora	42
4.1 Análisis de las mejoras propuestas en cursos anteriores.	42
4.2 Propuestas de mejora para los cursos académicos siguientes	42
5. Valoración global.....	43
5.1 Fortalezas del programa de doctorado.	43
5.2 Debilidades del programa de doctorado.....	44

1. Datos descriptivos del programa de doctorado y composición de la CAPD

1.1. Datos descriptivos de la titulación

Programa	[Código ÁGORA 05G1] - Doctorado en ingeniería Mecánica
Número de expediente (RUCT)	5600706
Universidad(es)	Universidad Politécnica de Madrid
Centro(s)	[05G1] - [ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES]
Líneas de investigación	<p>El programa se articula en torno a 6 líneas principales de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Dinámica computacional e ingeniería sísmica.✓ Ingeniería acústica.✓ Ingeniería de fabricación.✓ Ingeniería de vehículos y transportes.✓ Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos.✓ Ingeniería y aplicaciones del láser. <p>Además, las líneas están agrupadas en equipos de trabajo por temáticas. Los equipos son:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Equipo 1: Línea de "Dinámica computacional e ingeniería sísmica".✓ Equipo 2: Líneas de "Ingeniería acústica" e "Ingeniería de fabricación".✓ Equipo 3: Líneas de "Vehículos y transportes" e "Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos".✓ Equipo 4: "Ingeniería y aplicaciones del láser".
Intercentro (SI/NO)	No
Interuniversitario (SI/NO)	No
Número de plazas ofertadas en la memoria verificada	25

1.2. Composición de la Comisión Académica del Programa de Doctorado (CAPD)

Miembros de la Comisión Académica de Programa de Doctorado	
Presidente	Prof. Dr. Jesús Félez Mindán, Catedrático de universidad
Secretario	Prof. Dr. Andrés Díaz Lantada, Profesor titular de universidad
Vocal 1	Prof. Dra. María Consuelo Huerta Gómez de Merodio, Profesora titular de universidad
Vocal 2	Prof. Dr. Guillermo de Arcas Castro, Catedrático de universidad
Vocal 3	Prof. Dr. Carlos Molpeceres Álvarez, Catedrático de universidad
Vocal 4	Prof. Dr. José Luis Ocaña Moreno, Catedrático de universidad
Vocal 5	Prof. Dr. Francisco Javier Páez Ayuso, Profesor titular de universidad
Vocal 6	Prof. Dr. Ricardo Perera Velamazán, Catedrático de universidad
Vocal 7	Prof. Dr. Antonio Vizán Idoipe, Catedrático emérito

2. Indicadores de proceso PR/ES/007

Indicadores	Fuente de datos	Valor para el curso 2022-23	Valor para el curso 2021-22	Valor para el curso 2020-21
IND-PR/ES/007-01: Número de estudiantes matriculados con beca o contrato predoctoral	Observatorio Académico+CAPD: Observatorio Académico Tabla 1b Matriculados Totales - Contrato predoctoral CAPD matriculados con beca	9 72%	10 72%	12 ND
IND-PR/ES/007-02: Número de estudiantes matriculados con auto-financiación	CAPD: Cálculo Manual: Matriculados Totales (Tabla 1b) - IND-PR/ES/007-01)	28%	28%	ND
IND-PR/ES/007-03: Número de tesis leídas por línea de investigación	Indusnet y CAPD: Indusnet: Listado de tesis leídas con director de tesis CAPD: líneas de investigación.	7 (1 línea 1, 1 línea 2, 3 línea 4, 1 línea 5, 1 línea 6)	12 (2 Línea 1, 2 Línea 2, 2 línea 4, 2 línea 5, 4 línea 6)	15 (2 línea 1, 3 línea 2, 1 línea 3, 2 línea 4, 2 línea 5, 5 línea 6)
IND-PR/ES/007-04: Número de estudiantes matriculados que han realizado alguna movilidad (nacional o internacional)	CAPD: Nota: Datos CAPD y encuesta propia.	13% = 9	13% = 9	ND
IND-PR/ES/007-05: Número de estudiantes de nuevo ingreso por perfil de acceso	Observatorio Académico: Tabla 2 auxiliar	Ingeniería y profesiones afines: Ingeniería y profesiones afines (9 estudiantes) Ingeniería y profesiones afines: Vehículos de motor, barcos y aeronaves (2 estudiantes) Programas de formación básica: Programas de formación básica (1 estudiante) Ingeniería y profesiones afines: Mecánica y metalurgia (3 estudiantes)	Ingeniería y profesiones afines: Mecánica y metalurgia (3) Ciencias Físicas, químicas, geológicas: Física (3) Arquitectura y construcción: Arquitectura y construcción Ingeniería y profesiones afines: Ingeniería y profesiones afines (7) Ingeniería y profesiones afines: Procesos químicos (1) Industria manufacturera y producción: Industria manufacturera y producción (1) Programas de formación básica: Programas de formación básica (1)	

Indicadores	Fuente de datos	Valor para el curso 2022-23	Valor para el curso 2021-22	Valor para el curso 2020-21
IND-PR/ES/007-06: Número de estudiantes matriculados con complementos formativos asignados	Observatorio Académico: Tabla 1b Matriculados Totales> Han cursado CF	1	1	0
IND-PR/ES/007-07: Número de doctorandos en régimen de co-dirección	Observatorio Académico: Tabla 1b Matriculados Totales En régimen de Codirección	26	23	21
IND-PR/ES/007-08: Número de doctorandos en régimen de cotutela internacional	CAPD: Nota: El Observatorio Académico tiene en la Tabla 1b Matriculados Totales En régimen de cotutela Internacional pero no está disponible	1 de 71	1 de 74	1 de 73
IND-PR/ES/007-09: Número de doctorandos en Doctorado Industrial	CAPD: Nota: En Indusnet se puede realizar la consulta de tesis leídas con mención de Doctorado Industrial.	11 de 71	11 de 74	5 de 73
IND-PR/ES/007-10: Porcentaje de doctorandos a tiempo parcial	Observatorio Académico: Tabla 1b Matriculados Totales Estudiantes matriculados a TP	30 de 71	32 de 74	28 de 73
IND-PR/ES/007-11: Tasa de éxito en 3 años (porcentaje de doctorandos que realizan la defensa de Tesis con respecto al total en 3 años) ¹	Observatorio Académico: Solicitud anual al Observatorio Académico	ND (0%)	9,52%	7,14%
IND-PR/ES/007-12: Tasa de éxito en 4 años (porcentaje de doctorandos que realizan la defensa de Tesis con respecto al total en 4 años) ²	Observatorio Académico: Solicitud anual al Observatorio Académico	14,29%	7,14%	6,45%

¹ Para la obtención de esta tasa, se tiene en cuenta para el cálculo del porcentaje: curso de titulación, titulados que comenzaron tres cursos atrás, curso de inicio de estos titulados, número total de alumnos que comenzaron ese año. El Observatorio Académico maneja el concepto de curso de inicio y curso de obtención de la titulación, no hay garantía de que el curso de obtención de la titulación sea exactamente el curso en el que se ha leído la tesis. No se tiene en cuenta Tiempo Completo o Parcial

² Para la obtención de esta tasa, se tiene en cuenta para el cálculo del porcentaje: curso de titulación, titulados que comenzaron cuatro cursos atrás, curso de inicio de estos titulados, número total de alumnos que comenzaron ese año. El Observatorio Académico maneja el concepto de curso de inicio y curso de obtención de la titulación, no hay garantía de que el curso de obtención de la titulación sea exactamente el curso en el que se ha leído la tesis. No se tiene en cuenta Tiempo Completo o Parcial

Indicadores	Fuente de datos	Valor para el curso 2022-23	Valor para el curso 2021-22	Valor para el curso 2020-21
IND-PR/ES/007-13: Duración promedio de los estudios ³	Observatorio Académico: Solicitud anual al Observatorio Académico	5,50 (años transcurridos) / 5.33 (años matriculados)	4,85/4,62	5/5
IND-PR/ES/007-14: Número de estudiantes matriculados totales en el PD	Observatorio Académico: Tabla 1b Matriculados Totales	71	74	73
IND-PR/ES/007-15: Número de estudiantes matriculados de nuevo ingreso en el PD	Observatorio Académico: Tabla 1a Ingreso	13	16	12

³ Las duraciones medias se calculan incluyendo cursos intermedios sin matrícula (transcurridos) o únicamente cursos en los que el alumno ha estado matriculado (matriculados). El Observatorio Académico maneja el concepto de curso de inicio y curso de obtención de la titulación, no hay garantía de que el curso de obtención de la titulación sea exactamente el curso en el que se ha leído la tesis. No se tiene en cuenta Tiempo Completo o Parcial. La duración de los estudios comprende cursos académicos completos. Tres años para alguien que se titula en 2022-23 significa que su primera matrícula es de 2020-21.

3. Seguimiento y análisis de la gestión, recursos y resultados

3.1 Estructura: Participantes, Líneas y Equipos de investigación

INDICADORES DE RESULTADO

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO. IND-PR/ES/007-03 Número de tesis leídas por línea de investigación.		FUENTE
Líneas de investigación	Número de tesis leídas 22-23	CAPD (Indusnet, tesis leídas por curso académico)
6	7 (1 línea 1, 1 línea 2, 3 línea 4, 1 línea 5, 1 línea 6).	Tesis leídas con los directores de tesis (Tabla 6 del Observatorio Académico) y datos CAPD.

Tabla 6. Tesis presentadas en el programa. Curso 2022-23

Título Tesis Doctoral	Doctorando	Fecha de depósito	Director	Codirector o segundo director	Línea de Investigación
	Nombre Primer apellido Segundo apellido		Nombre Primer apellido Segundo apellido Institución/ Universidad	Nombre Primer apellido Segundo apellido Institución/ Universidad	
APLICACIÓN DE MÉTODOS PROBABILISTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE VENTILACIÓN EN TÚNELES DE CARRETERA	SONIA FERNANDEZ MARTIN	16/12/2022	FRAILE DE LERMA	IGNACIO DEL REY LLORENTE	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
COMPUTATIONAL MODELING OF POWDER BED FUSION MANUFACTURING OF METALS	SEYED MOHAMMAD ELAHI	18/12/2022	IGNACIO ROMERO OLLEROS	DAMIEN TOURRET	Ingeniería de fabricación
DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD VIAL EN CONTEXTOS CON BAJA DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN ESTRUCTURADA, REPRESENTATIVA Y DE CALIDAD	FABRICIO ESTEBAN ESPINOZA MOLINA	18/12/2022	FRANCISCO APARICIO IZQUIERDO		Ingeniería de vehículos y transportes
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE DIAGNÓSTICO DE MAQUINARIA ROTATIVA - APLICACIÓN A RODAMIENTOS DE APOYO DE EJES FERROVIARIOS	CÉSAR RICARDO SOTO OCAMPO	03/2023	JOSE MANUEL MERA SANCHEZ DE PEDRO		Ingeniería de vehículos y transportes
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE ANDAMIOS TISULARES OBTENIDOS POR BIOIMPRESIÓN DE POLICAPROLACTONA Y DE COMPUESTOS CON MATRIZ DE POLICAPROLACTONA PARA LA REPARACIÓN DE HUESO Y CARTÍLAGO	CARLOS IVAN VARGAS VIVAS	18/12/2022	ANDRES DIAZ LANTADA		Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos

Título Tesis Doctoral	Doctorando	Fecha de depósito	Director	Codirector o segundo director	Línea de Investigación
	Nombre Primer apellido Segundo apellido		Nombre Primer apellido Segundo apellido Institución/ Universidad	Nombre Primer apellido Segundo apellido Institución/ Universidad	
SISTEMA EXPERTO PARA LA ESTIMACIÓN DIRECTA DE LA EXPOSICIÓN DE LOS VEHÍCULOS TIPO TURISMO CON LOS DATOS REGISTRADOS EN ITV. PROPUESTA DE UN OBSERVATORIO DE MOVILIDAD DEL PARQUE DE VEHÍCULOS.	PAUL HERNÁN NARVAEZ VILLA	26/04/2023	BLANCA DEL VALLE ARENAS RAMIREZ		Ingeniería de vehículos y transportes
TRANSDUCTORES FOTÓNICOS BASADOS EN MICRO-NANO ESTRUCTURAS RESONANTES ESCALABLES INDUSTRIALMENTE	LUCA TRAMARIN	16/05/2023	MIGUEL HOLGADO BOLAÑOS	RAFAEL CASQUEL DEL CAMPO	Ingeniería y aplicaciones del láser

Sobre los profesores del programa:

	FUENTE
Número de profesores por categoría laboral	Observatorio Académico – Tabla 3 a y b
Cumplimiento del porcentaje mínimo del 60% de los investigadores doctores participantes en el programa de doctorado con experiencia investigadora vigente acreditada	El total de profesorado es 61. De ellos 42 son profesores de Universidad que tienen sexenio vivo y 5 colaboradores de entidades de investigación como CSIC o IMDEA todos ellos con sexenio vivo o experiencia acreditada equivalente. Varios profesores por su situación profesional no pueden contar con sexenio, correspondiendo a ayudantes doctores, profesores asociados o de otras universidades extranjeras. El % de profesores del programa con experiencia investigadora acreditada vigente es de 82%.
TITULAR UNIVERSIDAD	31
L.D. PRF.CONTR.DOCT.	9
CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	12
AYUDANTES DOCTORES	1
ASOCIADOS Y OTROS	7
L.D. PROF. EMÉRITO	3

Tabla 3a. Investigadores participantes en el programa (directores, tutores y miembros de la Comisión Académica). Curso 2022-23

05G1 - Doctorado en Ingeniería Mecánica (R.D.99/2011)

Nombre	Categoría	Línea de investigación del PD
ALCALA FAZIO, ENRIQUE	Contratado Doctor	Ingeniería de vehículos y transportes
ÁLVAREZ CABAL, RAMÓN	Profesor Titular	Ingeniería de fabricación
ANGULO BARRIOS, CARLOS	Profesor Titular	Ingeniería y aplicaciones del láser
APARICIO IZQUIERDO, FRANCISCO	Catedrático (em.)	Ingeniería de vehículos y transportes
ARCAS CASTRO, GUILLERMO DE	Profesor Titular	Ingeniería acústica
ARENAS RAMIREZ, BLANCA DEL VALLE	Profesora Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
BENAVENT CLIMENT, AMADEO	Catedrático	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
BENITO OTERINO, MARÍA BELÉN	Catedrática	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
CABANELLAS BECERRA, JOSE MARIA	Profesor Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
CANO MORENO, JUAN DAVID	Ayudante Doctor	Ingeniería de vehículos y transportes
CARRETERO DIAZ, ANTONIO MARIA	Profesor Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
CASQUEL DEL CAMPO, RAFAEL	Contratado Doctor	Ingeniería y aplicaciones del láser
CHACON TANARRO, ENRIQUE	Contratado Doctor	Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos
CLARAMUNT ALONSO, RAFAEL CARLOS	Profesor Titular	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
COBO PARRA, PEDRO	Investigador	Ingeniería acústica
DE VICENTE Y OLIVA, JESUS	Profesor Titular	Ingeniería y aplicaciones del láser
DIAZ LANTADA, ANDRES	Profesor Titular	Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos
DÍEZ CIFUENTES, EDUARDO	Investigador colaborador	Ingeniería de fabricación
ECHAVARRI OTERO, JAVIER	Profesor Titular	Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos
ELVIRA SEGURA, LUIS	Investigador	Ingeniería acústica
ESCOLANO MAGARIT, DAVID	Contratado Doctor	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
FELEZ MINDAN, LUIS JESUS	Catedrático	Ingeniería de vehículos y transportes
FONSECA GONZALEZ, NATALIA ELIZABETH	Contratada Doctora	Ingeniería de vehículos y transportes
FRAILE DE LERMA, ALBERTO	Profesor Titular	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
GARCIA BELTRAN, ANGEL	Profesor Titular	Ingeniería y aplicaciones del láser
HOLGADO BOLAÑOS, MIGUEL	Profesor Titular	Ingeniería y aplicaciones del láser
HUERTA GOMEZ DE MERODIO, M. CONSUELO	Profesora Titular	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
JIMENEZ ALONSO, FELIPE	Catedrático	Ingeniería de vehículos y transportes
LAGUNA HERAS, MARIA FE	Profesora Titular	Ingeniería y aplicaciones del láser
LAUZURICA SANTIAGO, SARA	Contratada Doctora	Ingeniería y aplicaciones del láser
LOPEZ MARTINEZ, JOSE MARIA	Catedrático	Ingeniería de vehículos y transportes
LOPEZ NAVARRO, JUAN MANUEL	Profesor Titular	Ingeniería acústica
MARQUEZ SEVILLANO, JUAN DE JUANES	Profesor Titular	Ingeniería de fabricación
MARTINEZ MUNETA, MARIA LUISA	Catedrática	Ingeniería de vehículos y transportes
MARTINEZ SAEZ, LUIS	Profesor Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
MERA SANCHEZ DE PEDRO, JOSE MANUEL	Profesor Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
MIRA MCWILLIAMS, JOSE MANUEL	Profesor Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
MOLINA ALDAREGUÍA, JON	Profesor Titular	Ingeniería de fabricación

Nombre	Categoría	Línea de investigación del PD
MOLPECERES ALVAREZ, CARLOS LUIS	Catedrático	Ingeniería y aplicaciones del láser
MONTANS LEAL, FRANCISCO JAVIER	Catedrático	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
MORALES FURIO, MIGUEL	Profesor Titular	Ingeniería y aplicaciones del láser
MUÑOZ GARCIA, JULIO	Profesor Titular	Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos
MUÑOZ GUIJOSA, JUAN MANUEL	Profesor Titular	Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos
MUÑOZ SANZ, JOSE LUIS	Profesor Titular	Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos
OCAÑA MORENO, JOSE LUIS	Catedrático	Ingeniería y aplicaciones del láser
PAEZ AYUSO, FCO. JAVIER	Profesor Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
PAVON GARCIA, IGNACIO	Contratado Doctor	Ingeniería acústica
PERERA VELAMAZAN, RICARDO	Catedrático	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
RECUERO LÓPEZ, MANUEL	Catedrático (em.)	Ingeniería acústica
REY LLORENTE, IGNACIO DEL	Profesor Titular	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
RIOS CHUECO, JOSE	Profesor Titular	Ingeniería de fabricación
RODRÍGUEZ VIDAL, EVA	Investigadora	Ingeniería y aplicaciones del láser
ROMERO OLLEROS, IGNACIO	Catedrático	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
ROMERO REY, GREGORIO	Profesor Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
SANCHEZ NARANJO, MARIA JESUS	Profesora Titular	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
SANZ BOBI, JUAN DE DIOS	Contratado Doctor	Ingeniería de vehículos y transportes
SEGURADO ESCUDERO, JAVIER	Catedrático	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
SUAREZ ESTEBAN, BERTA	Profesora Titular	Ingeniería de vehículos y transportes
TOURRET, DAMIEN	Investigador	Dinámica computacional e ingeniería sísmica
VIZAN IDOIBE, ANTONIO	Catedrático (em.)	Ingeniería de fabricación
ZARZO ALTAREJOS, ALEJANDRO	Profesor Titular	Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA Y SUS LÍNEAS

La ingeniería mecánica es una de las ramas de la ingeniería más relevantes, multidisciplinarias y antiguas, pudiendo datar y localizar sus orígenes en un periodo entre el sexto y cuarto milenio a. de C. en el creciente fértil, con el descubrimiento de la rueda y el desarrollo de los primeros mecanismos. En antigüedad está por tanto precedida únicamente por la arquitectura y por las ingenierías civil (primeras ciudades neolíticas alrededor del 10.000 a. de C.) y de materiales (primeras metalúrgicas en Erbil y Anatolia en el octavo milenio). Podríamos considerarla la ingeniería protagonista de la primera revolución industrial de la era moderna (invención de la máquina de vapor, desarrollo de la mecanización, aplicación de la máquina de vapor al transporte). Hoy en día, la ingeniería mecánica constituye verdaderamente un puente entre disciplinas científico-tecnológicas emergentes y juega un papel fundamental en la I+D+i en todas las universidades de ingeniería relevantes del mundo.

En esencia, la ingeniería mecánica combina principios matemáticos, físicos, químicos y de ciencia de materiales, junto al amplio conjunto de tecnologías mecánicas y de fabricación, para el diseño, análisis, mantenimiento y perfeccionamiento de todo tipo de sistemas mecánicos, desde máquinas y mecanismos, incluyendo vehículos, robots, tecnologías sanitarias, herramientas de producción, hasta todo tipo de dispositivos para interacción mecánica con los organismos vivos. Entre otras, son

disciplinas centrales para esta rama de la ingeniería la mecánica en todas sus facetas, desde los fenómenos vibratorios y acústicos, hasta la termodinámica, la ciencia y tecnología de materiales, la resistencia de materiales y el análisis de estructuras, las tecnologías de producción y las tecnologías de transporte. Junto al empleo de herramientas de diseño (CAD), ingeniería (CAE) y fabricación (CAM) asistidas por computador, las herramientas de gestión del ciclo de vida de nuevos productos (PLM) son habituales en la práctica profesional de los ingenieros mecánicos y de los investigadores en ingeniería mecánica, pues permiten diseñar y analizar todo tipo de máquinas y productos, así como su integración en plantas productivas y sistemas complejos de ingeniería en los que las tecnologías mecánicas juegan un papel primordial.

Además, en los últimos años se aprecia una continua expansión de la ingeniería mecánica en los dominios "nano-info-cogno-bio", con nuevas áreas en las que los principios y técnicas de la ingeniería mecánica tienen un papel protagonista como la inteligencia artificial aplicada al diseño de materiales y máquinas, el desarrollo de herramientas de micro y nanofabricación para múltiples procesos, la creación de "materia tridimensional a demanda", el diseño de biointerfaces, la ingeniería tisular, la biofabricación o la mecanobiología celular. De hecho, según la reciente iniciativa MIT-NEET ("New Engineering Education Transformation" del Massachusetts Institute of Technology), "todos los desarrollos de los ingenieros e ingenieras pueden entenderse como máquinas", lo que ayuda a poner de manifiesto la relevancia actual de la ingeniería mecánica, la disciplina de ingeniería en la que el diseño de máquinas juega el papel más central.

Es conforme a este espíritu transformador y pluridisciplinario como se concibe, diseña, implementa y opera el presente Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

El presente programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica de la UPM se coordina desde el Departamento de Ingeniería Mecánica de nuestra universidad. Nace con espíritu integrador, como heredero de varios programas doctorales anteriores, todos de la UPM, en "Ingeniería Mecánica", "Ingeniería Acústica", "Ingeniería Sísmica" y "Tecnología Láser", que estaban regulados por el RD 1393/2007. Según información disponible en el RUCT, la fecha de verificación del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica de la UPM conforme al RD 99/2011 es el 27/02/2014, siendo su fecha de autorización por la Comunidad Autónoma de Madrid el 24/07/2014 y su publicación en BOE el 18/10/2014.

Conforme a su memoria de verificación, el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica de la UPM persigue la formación de investigadores de alto nivel en todos los ámbitos de la ingeniería mecánica y en el marco de la estrategia de excelencia de la UPM. El programa se articula en torno a 6 líneas principales de investigación:

- ✓ Dinámica computacional e ingeniería sísmica.

- ✓ Ingeniería acústica.
- ✓ Ingeniería de fabricación.
- ✓ Ingeniería de vehículos y transportes.
- ✓ Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos.
- ✓ Ingeniería y aplicaciones del láser.

Dichas líneas cubren la práctica totalidad de ámbitos de I+D+i de la ingeniería mecánica moderna. El programa se imparte fundamentalmente desde el Departamento de Ingeniería Mecánica de la ETSI Industriales de la UPM, con la participación relevante de profesores del Departamento de Física Aplicada e Ingeniería de Materiales (línea sobre ingeniería y aplicaciones del láser).

Además, las líneas están agrupadas en equipos de trabajo por temáticas. Los equipos son:

- ✓ Equipo 1: Línea de "Dinámica computacional e ingeniería sísmica".
- ✓ Equipo 2: Líneas de "Ingeniería acústica" e "Ingeniería de fabricación".
- ✓ Equipo 3: Líneas de "Vehículos y transportes" e "Ingeniería de máquinas y desarrollo de productos".
- ✓ Equipo 4: "Ingeniería y aplicaciones del láser".

Los institutos universitarios de investigación, centros de I+D+i y grupos de investigación de la UPM participantes en el programa son:

- ✓ El Grupo de Investigación de la UPM en Instrumentación y Acústica Aplicada.
- ✓ El Grupo de Investigación en Ingeniería de Fabricación.
- ✓ El Grupo de Investigación en Modelado y Simulación en Ingeniería Mecánica.
- ✓ El Grupo de Investigación en Ingeniería de Máquinas.
- ✓ El Grupo de Investigación en Ingeniería Sísmica, Dinámica de Suelos y Estructuras.
- ✓ El Grupo de Inv. en Seguridad e Impacto Medioambiental de Vehículos y Transportes.
- ✓ El Grupo de Investigación en Análisis Biomecánico.
- ✓ El Grupo de Investigación en Ingeniería y Aplicaciones del Láser.
- ✓ El Grupo de Investigación en Manufactura Avanzada Con Láser.
- ✓ El Grupo de Investigación en Óptica, Fotónica y Biofotónica.
- ✓ El Centro Laser de la UPM.
- ✓ El Instituto de Investigación del Automóvil Francisco Aparicio Izquierdo (INSIA) de la UPM.

Se cuenta además con el apoyo de varios laboratorios de la "Red-Lab" de la Comunidad Autónoma de Madrid, como son: el "Laboratorio de Desarrollo de Productos", el "Laboratorio de Máquinas y Mecanismos", el "Laboratorio de Resistencia de Materiales" y el "Laboratorio de Tecnologías Mecánicas

y de Fabricación”, en los grupos de investigación no constituidos como centros o institutos (detalles en la sección 3.9, sobre medios materiales y servicios, del presente informe).

Las infraestructuras de la ETSI Industriales y de otros centros de la UPM están a disposición de los estudiantes de doctorado. Destacan los servicios centrales ofrecidos por la ETSI Industriales, en especial el apoyo de la Biblioteca UPM en la formación doctoral transversal, así como el impacto formativo que ha comenzado a tener la nueva Escuela Internacional de Doctorado de la UPM. También en los últimos años, tanto la Dirección de la ETSI Industriales, como el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Doctorado de la UPM han hecho un destacable esfuerzo por apoyar a los investigadores en formación, con convocatorias de proyectos semilla, de movilidad, de apoyo a publicación y presentación de resultados en revistas y congresos, entre otras, específicamente destinadas a doctorandos.

El programa de doctorado (PD) se desarrolla por unas ochenta personas, entre profesores y personal especializado de laboratorio, que contribuyen a la dirección de las tesis doctorales, acompañado y formado a los estudiantes del programa.

A este equipo hay que añadir numerosos investigadores y alumnos colaboradores. Según se analiza más adelante, numerosos proyectos de investigación e innovación, en los que se colabora intensamente con empresas y otros departamentos universitarios y centros de investigación de referencia, tanto a nivel nacional, como internacional, contribuyen a la formación de excelencia de los doctorandos del programa, persiguiendo la adecuación a los 7 principios de formación doctoral innovadora de EURAXESS.

Éstos incluyen: investigación de excelencia, entorno institucional atractivo, oportunidades de formación multidisciplinar, colaboración industrial, internacionalización, formación holística y garantía de calidad, principios reconocidos también en el EU Charter for Researchers. La formación, en definitiva, es acorde a lo propuesto en la memoria de verificación.

El programa se coordina por el Prof. Dr. Jesús Félez Mindán, apoyado en la Comisión Académica del Programa de Doctorado (CAPD), en la Comisión de Garantía de Calidad del Programa de Doctorado (CGCPD), en la Comisión de Doctorado de la UPM y en la Escuela Internacional de Doctorado de la UPM (EID-UPM), así como en los profesores del programa y en el personal de administración y servicios encargado de la gestión documental de los programas doctorales, a nivel ETSI Industriales, EID-UPM y rectoral.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Coherencia temática especificada en la memoria de verificación⁴ con equipos y líneas de investigación	OBSERVACIONES
En la memoria de verificación vienen las líneas de investigación de cada programa.	Sí, y el programa se sigue impartiendo conforme a ellas, con todas las líneas activas.
Cambios en los participantes del programa.	Los profesores detallados en la memoria de verificación han ido evolucionando, por motivo de jubilaciones, nuevas incorporaciones y diferentes motivos que han conllevado altas y bajas. La exigencia para incorporarse como profesor al programa es la descrita inicialmente e implica sexenio activo o experiencia investigadora equivalente a 1 sexenio.
Actividad, cambios y resultados en las líneas de investigación.	Las líneas de investigación continúan activas conforme a las temáticas descritas en la memoria de verificación. Por motivo de la evolución de proyectos de I+D+i de los profesores del programa, las distintas líneas han incorporado colaboraciones internacionales adicionales que redundan en la calidad del programa.

3.2 Funcionamiento de la Comisión Académica

INDICADORES DE RESULTADO

PR/CL/008 SISTEMA ENCUESTACIÓN	FUENTE
Grado de satisfacción de los doctorandos con el funcionamiento de la CAPD	Encuesta de Satisfacción del Observatorio Académico realizada a los doctorandos (Media_bloque_VI_F)

⁴ Cada uno de los equipos de investigación del programa de doctorado cuenta con, al menos, un proyecto de investigación en ejecución centrado en temas relacionados con las líneas de investigación del programa y financiado en una convocatoria resuelta bajo el principio de concurrencia competitiva.

Media_bloque_VI_FUNCIONAMIENTO DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO (CAPD):	
---	--

8,03/10*

Fuente: Encuestas de satisfacción de los estudiantes del PD Observatorio Académico curso 2022-23. Advertencia: Número total de estudiantes en el Doctorado en Ingeniería Mecánica es de 71, el número de respuestas necesarias para poder inferir resultados es de 35 y solamente se obtuvieron 22 respuestas. Por ese motivo los valores deben tenerse en cuenta únicamente a título informativo y nunca como representativos del Plan de Estudios en su conjunto.

DESCRIPCIÓN

Según se han detallado en los datos descriptivos del programa y conforme a lo publicado en la web del mismo (<https://dimec.etsii.upm.es/doctorado/>), la Comisión Académica del Programa de Doctorado está formada por:

Presidente: Prof. Dr. Jesús Félez Mindán

Secretario: Prof. Dr. Andrés Díaz Lantada

Vocales:

- ✓ Prof. Dra. María Consuelo Huerta Gómez de Merodio
- ✓ Prof. Dr. Guillermo de Arcas Castro
- ✓ Prof. Dr. Carlos Molpeceres Álvarez
- ✓ Prof. Dr. José Luis Ocaña Moreno
- ✓ Prof. Dr. Francisco Javier Paez Ayuso
- ✓ Prof. Dr. Ricardo Perera Velamazán
- ✓ Prof. Dr. Antonio Vizán Idoipe

En la comisión están representadas todas las líneas de investigación.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

CAPD: periodicidad de sus reuniones, su funcionamiento, y las decisiones adoptadas.	OBSERVACIONES
2 reuniones presenciales anuales además de reuniones virtuales mensuales a través de la plataforma UPM Thesis para los trámites ordinarios.	La periodicidad resulta adecuada.

3.3 Acceso, Admisión y Matrícula. Perfil de los alumnos.

INDICADORES DE RESULTADO:

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO	FUENTE
IND-PR/ES/007-05 Número de estudiantes de nuevo ingreso por perfil de acceso	Observatorio Académico Tabla 2 auxiliar
<ul style="list-style-type: none"> – Ingeniería y profesiones afines: Ingeniería y profesiones afines (9 estudiantes). – Ingeniería y profesiones afines: Vehículos de motor, barcos y aeronaves (2 estudiantes). – Programas de formación básica: Programas de formación básica (1 estudiante). – Ingeniería y profesiones afines: Mecánica y metalurgia (3 estudiantes). <p>Finalmente se matricularon 13 personas de nuevo ingreso.</p>	
IND-PR/ES/007-06 Número de estudiantes matriculados con complementos formativos asignados	Observatorio Académico Tabla 1b Matriculados Totales- Han cursado CF
1	
IND-PR/ES/007-07 Número de doctorandos en régimen de co-dirección	Observatorio Académico Tabla 1b Matriculados Totales- En régimen de Codirección
26	
IND-PR/ES/007-08 Número de doctorandos en régimen de co-tutela internacional	Observatorio Académico Tabla 1b Matriculados Totales- En régimen de cotutela Internacional
1	

IND-PR/ES/007-09 Número de doctorandos en doctorado industrial	CAPD
16% = 11 de 71	
IND-PR/ES/007-10 Porcentaje de doctorandos a tiempo parcial	Observatorio Académico: Tabla 1b Matriculados Totales
30 de 71 = 42%	
PR/CL/011 ADMISIÓN DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO	FUENTE
IND-PR/CL/011-01 Número de plazas ofertadas por el programa	Escuela Internacional de Doctorado / CAPD / Memoria de verificación
25	
PR/CL/008 SISTEMA ENCUESTACIÓN	FUENTE
Grado de satisfacción del doctorando con criterios de admisión: Los criterios de admisión al Programa de Doctorado son coherentes con sus objetivos y líneas de investigación	Observatorio Académico Encuesta de satisfacción a los doctorandos (Bloque_I_Pregunta_4)
8,05/10*	

DESCRIPCIÓN

El Programa de Doctorado de Ingeniería Mecánica de la UPM ha aplicado los procedimientos de control previstos en la memoria de verificación del programa para garantizar que todos los estudiantes cumplen los requisitos de acceso establecidos por el RD 99/2011 y por el Modelo de Doctorado de la UPM. De acuerdo con ello, incluida la modificación por la disposición final 3.2 del Real Decreto 195/2016, los requisitos de acceso al doctorado aplicados son:

1. Con carácter general, para el acceso a un programa oficial de doctorado será necesario estar en posesión de los títulos oficiales españoles de Grado, o equivalente, y de Máster universitario, o equivalente, siempre que se hayan superado, al menos, 300 créditos ECTS en el conjunto de estas dos enseñanzas.

2. Asimismo podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:

a) Estar en posesión de un título universitario oficial español, o de otro país integrante del Espacio Europeo de Educación Superior, que habilite para el acceso a Máster de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre y haber superado un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de estudios universitarios oficiales, de los que, al menos 60, habrán de ser de nivel de Máster.

b) Estar en posesión de un título oficial español de Graduado o Graduada, cuya duración, conforme a normas de derecho comunitario, sea de al menos 300 créditos ECTS. Dichos titulados deberán cursar con carácter obligatorio los complementos de formación a que se refiere el artículo 7.2 del RD 99/2011, salvo que el plan de estudios del correspondiente título de grado incluya créditos de formación en investigación, equivalentes en valor formativo a los créditos en investigación procedentes de estudios de Máster.

c) No aplica a los programas de UPM: Los titulados universitarios que, previa obtención de plaza en formación en la correspondiente prueba de acceso a plazas de formación sanitaria especializada, hayan superado con evaluación positiva al menos dos años de formación de un programa para la obtención del título oficial de alguna de las especialidades en Ciencias de la Salud.

d) Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de su homologación, previa comprobación por la universidad de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de Máster Universitario y que faculta en el país expedidor del título para el acceso a estudios de doctorado. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado ni su reconocimiento a otros efectos que el del acceso a enseñanzas de Doctorado.

e) Estar en posesión de otro título español de Doctor obtenido conforme a anteriores ordenaciones universitarias.

f) Estar en posesión de un título universitario oficial que haya obtenido la correspondencia al nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, por el que se establecen los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de Educación Superior, y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado.

En la práctica, los futuros doctorandos del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica de la UPM realizan la preinscripción a través de la plataforma Helios de la UPM y aportan la documentación necesaria para verificar los requisitos de acceso anteriormente citados, documentación que queda registrada en la plataforma Apolo / Thesis. La Comisión de Doctorado de la UPM verifica que el alumno cumple los requisitos de acceso al programa y lo comunica a la Comisión Académica del Programa de Doctorado (CAPD) que procede a aplicar los criterios de admisión y a realizar un ordenamiento priorizado de las solicitudes recibidas para poder comunicar las admisiones. En ocasiones es necesario un intercambio adicional de información entre

preinscritos, CAPD y CD de UPM para verificar el punto 2.d y constatar que los títulos extranjeros, además de cumplir la equivalencia de 300 ECTS, den acceso al doctorado en los países de origen.

Todo este proceso está regulado por los procedimientos PR/CL/010: Acceso de estudiantes de programas de doctorado y PR/CL/ 011: Admisión de estudiantes de doctorado, de la UPM, (ver criterio 3. SGIC).

Según se detalla en la web del programa y en línea con la memoria de verificación, el programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica oferta anualmente **25 plazas** de nuevo ingreso. La admisión la realiza la Comisión del Programa de Doctorado de acuerdo con una serie de criterios y ponderaciones. En el caso de titulaciones con el perfil de ingeniería mecánica o semejantes o ingeniería industrial son los siguientes:

- ✓ Experiencia profesional o investigadora previa: 10%
- ✓ Acreditación de lengua inglesa superior al nivel B2: 10% (necesaria en caso de no ser hispanohablante).
- ✓ Historial académico del candidato: 70%, subdividido en:
 - ✓ Nota media de los estudios previos: (70%)
 - ✓ Participación en congresos, publicaciones en revistas, en actividades de I+D, etc.: (30%)
- ✓ Entrevista personal si la hubiere: 5%
- ✓ Cartas de motivación y recomendación: 5%

Para otros perfiles como los relativos a titulaciones diferentes de las de ingeniería mecánica como por ejemplo (no excluyentes) Ingeniería Civil, de Construcción, de Materiales, Agronómica o Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas o Biológicas, la ponderación final se valorará aplicando el 90% a las ponderaciones anteriores.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Criterios de admisión de la Memoria de Verificación	OBSERVACIONES
Criterio 1: sobre la admisión de perfiles preferentes.	La práctica totalidad de los inscritos corresponde al perfil de acceso preferente de estudiantes procedentes de ingeniería industrial, ingeniería mecánica y titulaciones afines al programa.

Criterios de admisión de la Memoria de Verificación	OBSERVACIONES
Criterio 2: sobre otros perfiles.	La evolución de la ingeniería mecánica en los últimos años y de las propias líneas de investigación del programa, que impactan ahora en un mayor número de ámbitos científicos, tecnológicos y socioeconómicos que cuando se redactó la memoria de verificación, ha terminado por atraer a otros perfiles valiosos y con conocimientos y experiencias que deberían de proporcionar acceso directo a ciertas líneas del programa. Además, el aumento exponencial de titulaciones y ramas de la ingeniería tras la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior conlleva solicitudes de acceso de perfiles íntimamente relacionados con las líneas del programa, pero no contemplados en la memoria de verificación original. Se ha detectado esta situación como acción de mejora y se propone solicitar una modificación al título en los próximos meses, para actualizar dichos perfiles de acceso conforme a las investigaciones actuales del programa.

3.4 Asignación de tutores y directores

INDICADORES DE RESULTADO

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO	FUENTE
IND-PR/ES/007-03: Número de tesis leídas por línea de investigación	CAPD
7 (1 línea 1, 1 línea 2, 3 línea 4, 1 línea 5, 1 línea 6).	
PR/CL/008 SISTEMA ENCUESTACIÓN	FUENTE
La adecuación del perfil de los profesores del programa a las líneas de investigación y las temáticas de las tesis que se desarrollan en el programa	Observatorio Académico – Encuesta de satisfacción del doctorando (Bloque_V_Pregunta_1.)
8,24/10*	
Grado de satisfacción global de los estudiantes con tutela y dirección	Observatorio Académico estudiantes Encuesta de satisfacción del Doctorando (Bloque V perfil del profesorado)

DESCRIPCIÓN

Una vez admitidos, los estudiantes formalizan matrícula y la CAPD asigna un tutor, que en muchas ocasiones termina siendo el director de tesis, puesto que con frecuencia el interés por el acceso al programa de doctorado surge en estudiantes que han realizado sus proyectos de fin de titulación con profesores del programa o que explican, en sus cartas de motivación, un interés especial por investigar con profesores particulares del programa, que terminan asumiendo el rol de tutores y de directores. Con la implantación en la UPM de la plataforma Thesis, el proceso se realiza por la CAPD desde dicha plataforma en el momento de la admisión. Posteriormente, en los primeros 3 meses de los estudios de doctorado y en colaboración entre la CAPD y los tutores, se asignan los directores.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Asignación de tutores y directores	OBSERVACIONES
<p>La asignación de tutores y directores se ha realizado conforme a lo establecido en la memoria de verificación/procedimiento interno documentado.</p>	<p>La implantación de la plataforma Thesis ha facilitado dicho procedimiento y la información está disponible en ella. Sin embargo, finalizadas las tesis doctorales, se desactiva el acceso a los expedientes de los estudiantes, por lo que las funcionalidades como gestor histórico de documentación inicialmente previstas y anunciadas para dicha plataforma resultan subóptimas.</p> <p>El problema se ha detectado recientemente y se debatirá en próximas comisiones de área doctoral con los responsables de la Escuela Internacional de Doctorado, con la intención de que doten a Thesis de un mayor número de funcionalidades.</p>
<p>La actividad de tutela y dirección de tesis de los investigadores del Programa de Doctorado, y su distribución entre los investigadores del Programa.</p>	<p>Según la Tabla 3a, el 84% de profesores / investigadores del programa dirige o ha dirigido tesis doctorales, cubriendo la totalidad de las líneas. En los últimos 3 años se han defendido tesis doctorales en todas las líneas y en el curso objeto de informe las 7 tesis</p>
<p>Distribución de la actividad de tutela y dirección de tesis entre los investigadores del programa.</p>	

Asignación de tutores y directores	OBSERVACIONES
	doctorales defendidas se distribuyen entre 5 de las 6 líneas. El equilibrio resulta destacable.

3.5 Seguimiento del doctorando

INDICADORES DE RESULTADO

PR/CL/008 SISTEMA ENCUESTACIÓN	FUENTE
IND-PR/CL/012-01 Grado de satisfacción de los doctorandos con la supervisión, seguimiento y tutorización recibida por parte de su director y tutor de tesis	Observatorio Académico estudiantes Encuesta de satisfacción del Doctorando (Bloque_V_Pregunta_2)
8,43/10*	
Valoración global del apoyo durante el Doctorado	Observatorio Académico estudiantes Encuesta de satisfacción del Doctorando (Bloque IV)
7,22/10*	

a. DAD (Documento de Actividad del Doctorado)

DESCRIPCIÓN

A nivel UPM la Escuela Internacional de Doctorado ha propuesto el empleo del portal científico de la universidad como herramienta para elaborar y hacer público el *curriculum vitae* de los estudiantes de doctorado, como ya ocurría con los profesores de la universidad. De esta manera, el propio portal científico se transforma en herramienta de gestión documental, a modo de portafolio, al que los doctorandos suben sus publicaciones, participaciones en congresos, experiencias profesionales e investigadoras, seminarios y cursos. Además, por cada estudiante se cuenta con un expediente al que se añaden sus actividades y certificaciones, gestionado por la CAPD.

Idealmente, sería la plataforma Thesis de la UPM la que debería incorporar dicha funcionalidad de expediente o portafolio y transformarse así en una herramienta de gestión documental, pero también de archivo. En la actualidad, finalizadas las tesis doctorales, los estudiantes dejan de ser visibles para los gestores del programa (CAPD) y se pierde acceso a documentación valiosa de cara al seguimiento de los programas.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

DAD	VALORACIÓN
Adecuación del procedimiento para el registro y control del DAD.	El empleo combinado del portal científico de UPM y de los expedientes archivados por la CAPD permite documentar las actividades de los doctorandos, si bien centralizar todo en UPM Thesis sería más eficiente.

b. Aprobación de planes de investigación

INDICADORES DE RESULTADO

IND-PR/CL/012 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO	FUENTE
IND-PR/CL/012-03 Porcentaje de alumnos que han recibido evaluación positiva del plan de investigación	Plataforma Thesis
100%	No completar los planes anuales de investigación a través de Thesis es causa de expulsión de los programas de doctorado de la UPM según directrices de la Escuela Internacional de Doctorado.

DESCRIPCIÓN

Anualmente, los estudiantes realizan sus informes de progreso y planes de investigación a través de la plataforma UPM Thesis. Tras su elaboración, los directores de tesis rechazan o validan dichos informes y planes para validación posterior por parte de la CAPD y de la Comisión de Área Doctoral y la Escuela Internacional de Doctorado. El procedimiento implementado a través de Thesis es, en general, sencillo y directo y resuelve numerosos problemas generados históricamente por la plataforma anterior RAPI, que estaba exclusivamente dedicada a ello, pero generaba errores continuados por unas jerarquías de firma mal implementadas y una interfaz inadecuada.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

PLANES DE INVESTIGACIÓN	OBSERVACIONES
Aplicación del procedimiento para la valoración anual del plan de investigación utilizado.	La implementación de la gestión de planes de investigación e informes de progreso a través

PLANES DE INVESTIGACIÓN	OBSERVACIONES
	de la plataforma UPM Thesis ha resuelto numerosas dificultades y corregido errores de la plataforma anterior.

c. Permanencia en el programa

INDICADORES DE RESULTADO

IND-PR/CL/012 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO	FUENTE
IND-PR/CL/012-02 Porcentaje de alumnos que causan baja en el Programa de Doctorado	Observatorio Académico
3 de 71 = 4%	De los estudiantes que iniciaron el doctorado por primera vez en el curso 2018/19, 3 no se han matriculado ni en 2021-22 ni en 2022-23 ni han presentado la tesis.
IND-PR/CL/012-04 Porcentaje de alumnos con prórroga	Secretaría - Ágora
Alrededor de un 70% de los estudiantes solicita prórroga por la complejidad de finalizar una tesis doctoral en solo 3 cursos.	Ver tabla de prórrogas bajo estas líneas. Todas las prórrogas solicitadas se han concedido. En la tabla anterior, la no coincidencia de prórrogas solicitadas frente a alumnos matriculados corresponde a alumnos que han abandonado el programa y por consiguiente no la solicitan.

Prórrogas:	
Curso Admisión.	Prórrogas concedidas sobre el total de estudiantes que aparecen en el listado de Ágora/Secretaría.
2018-19	8/8
2019-20	12/12
2020-21	8/9
2021-22	10/12

Prórrogas:	
2022-23	11/14

DESCRIPCIÓN

Las bajas por superar el plazo admisible en los estudios de doctorado, por impago o por no presentar los planes de investigación se tramitan automáticamente por la Escuela Internacional de Doctorado, tras consulta con la CAPD, los directores de tesis y posibilitando a los estudiantes subsanación. Las bajas voluntarias se comunican por los directores o estudiantes a la CAPD que las eleva a la Escuela Internacional de Doctorado para su formalización.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Permanencia en el programa	VALORACIÓN
Aplicación del procedimiento para decidir sobre la permanencia de los estudiantes en el programa.	El procedimiento funciona conforme a lo previsto en la legislación.
Resultados del procedimiento para decidir sobre las prórrogas de los estudiantes en el programa.	Los resultados son adecuados, las solicitudes se conceden salvo falta manifiesta de progresos o superación del límite de años.

3.6 Actividades formativas

INDICADORES DE RESULTADO

PR/CL/019 GESTIÓN DE ACTIVIDADES FORMATIVAS EN DOCTORANDO	FUENTE
IND-PR/CL/019-02 Número de doctorandos que han participado en la acción formativa	CAPD
Todos los estudiantes que han presentado sus tesis en el curso 2022-23 han completado las actividades formativas obligatorias del programa.	Como paso previo al depósito de las tesis, se revisan por la CAPD las actividades formativas en los expedientes de los estudiantes y otros resultados en su portal científico para verificar el cumplimiento de los criterios de formación y calidad del PD.
PR/CL/008 SISTEMA ENCUESTACIÓN	FUENTE
IND-PR/CL/019-07 Grado de satisfacción de los doctorandos con las actividades formativas	Observatorio Académico estudiantes Encuesta de satisfacción del Doctorando (Bloque 3 Pregunta 2)

Bloque_III_Pregunta_2. Las actividades formativas recibidas hasta el momento: 7,32/10*	
--	--

DESCRIPCIÓN

El PD, según memoria de verificación, propone como obligatorias: 30 horas de formación en gestión de la I+D+i y 30 horas de formación en documentación científica. Se venían impartiendo anualmente por parte de las bibliotecas de la UPM y de las oficinas de proyectos internacionales y de transferencia de resultados de investigación hasta que la Escuela Internacional de Doctorado propuso asumir su organización al ser transversales a numerosos programas. La evolución de las líneas de investigación y los nuevos requerimientos del RD de Doctorado supone la necesidad de revisar la oferta formativa del programa, proponiéndose una acción de mejora al respecto.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Actividades formativas	VALORACIÓN
Adecuación de actividades formativas a lo establecido en la memoria.	Las actividades formativas se desarrollan conforme a lo previsto. Con la implantación de la Escuela Internacional de Doctorado, ciertas actividades formativas transversales se delegaron en ella. Según se detalla en el apartado de propuestas de mejora, esto ha generado expectativas no satisfechas y se plantea retomar el control de algunas actividades formativas. Además de las actividades obligatorias del programa, los propios directores proponen y evalúan actividades formativas adicionales para sus doctorandos.
Procedimientos de evaluación de actividades formativas.	
Participación de los alumnos del programa en las actividades propias del programa y en las organizadas por Área Doctoral y Escuela Internacional de Doctorado.	

3.7 Depósito y Defensa de tesis

INDICADORES DE RESULTADO

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO	FUENTE
IND-PR/ES/007-11: Tasa de éxito en 3 años (porcentaje de doctorandos que realizan la	Observatorio Académico

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO	FUENTE
defensa de Tesis con respecto al total en 3 años)	
0% en el curso objeto de informe	
IND-PR/ES/007-12: Tasa de éxito en 4 años (porcentaje de doctorandos que realizan la defensa de Tesis con respecto al total en 4 años)	Observatorio Académico
14,29% en el curso objeto de informe	
IND-PR/CL/007-13: Duración promedio de los estudios	Observatorio Académico
5,50 (años transcurridos) / 5.33 (años matriculados)	
IND-PR/ES/007-09: Número de doctorandos en doctorado industrial	Indusnet – tesis leídas
16% = 11 de 71	
IND-PR/ES/007-10: Porcentaje de doctorandos a tiempo parcial	Observatorio Académico ((tabla 1b OA)
30 de 71	
PR/CL/014 DEPÓSITO Y DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL	FUENTE
IND-PR/CL/014-04 Número de tesis defendidas (Tabla 6 del observatorio Académico)	Tabla 6 del Observatorio Académico Tabla Indusnet
7	
IND-PR/CL/014-02 Tesis con calificación "Apto" sobre el total de tesis leídas	Tabla 6 del Observatorio Académico Tabla Indusnet
7	1 con sobresaliente y 6 con sobresaliente Cum laude
IND-PR/CL/014-03 Tesis con calificación "Apto Cum Laude" sobre el total de tesis leídas que son admitidos	Tabla 6 del Observatorio Académico Tabla Indusnet
6	
IND-PR/CL/014-04 Tesis con mención internacional sobre el total de tesis leídas	Tabla 6 del Observatorio Académico Tabla Indusnet

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO	FUENTE
0 de 7	

DESCRIPCIÓN

Según se ha adelantado, como paso previo al depósito de las tesis, se revisan por la CAPD las actividades formativas en los expedientes de los estudiantes y otros resultados en su portal científico para verificar el cumplimiento de los criterios de formación y calidad del programa. En el caso del programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, se exige al menos una publicación en revista internacional indexada en el primer cuartil (Q1) del Journal Citation Reports (JCR) o al menos dos publicaciones en revistas internacionales indexadas en el segundo cuartil (Q2) del JCR. Una patente concedida y comercializada a través de contrato de explotación se considera equivalente a una publicación Q1. Las contribuciones científicas de las tesis se enumeran en los propios documentos de tesis, generalmente como parte de las conclusiones científicas de la investigación, y además de añaden a los perfiles de investigadores de la UPM de los doctorandos.

Se verifica también que publicaciones con varios doctorandos como coautores computen únicamente a efectos de méritos en una única tesis doctoral, exigiendo por tanto que cada doctorando haya liderado al menos una publicación Q1 o dos publicaciones Q2.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Todas las tesis doctorales defendidas en el programa objeto de informe han cumplido con los criterios de calidad establecidos en la memoria de verificación a pesar de ser más exigentes que los requisitos genéricos establecidos por la UPM para el conjunto de sus titulaciones de doctorado.

3.8 Indicadores de satisfacción

INDICADORES DE RESULTADO

PR/CL/008 SISTEMA ENCUESTACIÓN	FUENTE
Satisfacción global del estudiante con el Programa de Doctorado	Observatorio Académico Encuesta de satisfacción del doctorando- Bloque IX Pregunta 1
Bloque_IX_Pregunta_1. Con respecto a tu experiencia como investigador/a en formación, valora de 0 (muy negativo) a 10 (muy positivo) tu satisfacción general: 7,45/10*	

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Teniendo en cuenta la complejidad de la formación doctoral, la exigencia de desarrollar una tesis y la dificultad de promover el sentimiento de promoción entre los estudiantes del programa, que habitualmente trabajan casi únicamente en con sus directores y compañeros de líneas de investigación, la valoración global de la experiencia investigadora resulta notable. Será interesante monitorizar la evaluación de dicha satisfacción según pase el tiempo con respecto a la finalización de los estudios (ver más adelante los excelentes resultados de empleabilidad).

3.9 Recursos materiales y Servicios

INDICADORES RESULTADO

PR/CL/008 SISTEMA ENCUESTACIÓN	FUENTE
Satisfacción global del estudiante con los medios materiales y económicos	Observatorio Académico- Encuesta de satisfacción del doctorando- Valoración global (Bloque II)
7,71/10*	

DESCRIPCIÓN

A modo de resumen, se incluye a continuación un listado de equipos disponibles para el desarrollo de las tesis doctorales en los diferentes laboratorios gestionados por los equipos de profesores e investigadores del programa. Corresponde al reciente inventario realizado para la acreditación ABET de titulaciones de la ETSI Industriales y muestra una situación de los laboratorios de investigación y docencia de la ETSI Industriales implicados en el programa. Además, los doctorandos cuentan con acceso a las instalaciones y equipos de otros centros de I+D+i implicados en el programa (Centro Laser de la UPM e Instituto de Investigación del Automóvil Francisco Aparicio Izquierdo (INSIA) de la UPM) cuyos equipos pueden consultarse en sus respectivas páginas web (<https://www.upmlaser.upm.es/> y <https://insia-upm.es/>). Se trata de una de las mayores agrupaciones nacionales de recursos para la investigación en todas las áreas de la ingeniería mecánica, complementada por el acceso a los equipos de otras instituciones (p.ej. IMDEA Materiales, CSIC, Tekniker) como consecuencia de la participación de profesores e investigadores de las mismas en los equipos del programa (ver Tabla 3a).

Machine and Mechanisms Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	Data acquisition system	1	3.763,20	3.763,20
2	Wave generator	1	3.281,89	3.281,89
3	HP Server	1	3.233,45	3.233,45
4	HP Computer	1	1.870,97	1.870,97

Composite and nanocomposite machine elements laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	Autoclave	1	18.000	18.000
2	Vacuum assisted resin infusion equipment	1	2.500	2.500
3	High deflection fatigue testing machine	1	7.500	7.500
4	Prototype mill 1000x1000mm	1	5.000	5.000
5	Thermography Camera FLIR E60	1	12.000	12.000
6	Data acquisition system	1	6.000	6.000

Product Development Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	Laser stereolithography system (SLA-3500 3D Systems)	1	300.000	300.000
2	Laser stereolithography system (Form 1+)	1	3.500	3.500
3	Multi-fillament fused deposition modeling system (3D printer, BCN 3D Sigma)	1	3.500	3.500
4	3D printer (Prusa Hephestos)	1	1.500	1.500
5	Bioprinter, syringe-based multi material deposition system (Cell Ink "Inkredible")	1	7.500	7.500
6	Vacuum casting system (MCP)	1	50.000	50.000
7	UV-Photolithography system (Intelligent Micropatterning)	1	75.000	75.000
8	UV curing oven and varied thermal post-processing systems	1	15.000	15.000
9	Design room with interconneted-computers using varied CAD-CAE-CAM software	16	1.875	30.000

Manufacturing Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	Electronic instrumentation set for signal acquisition and processing	1	122.500	122.500
2	Universal Milling Center	1	77.716,88	77.716,88
3	Autonomous vehicle for robotic unloading loading and unloading	1	32.500	32.500
4	Numerical control lathe	1	30.172,41	30.172,41
5	Plastic injection molding machine	1	30.050,61	30.050,61
6	Flexible Manufacturing Cell	1	29.917,11	29.917,11
7	Industrial Robot	1	29.310,35	29.310,35
8	Colaborative Robot	1	27.600	27.600
9	Vertical milling machine	1	22.237,03	22.237,03
10	Plastic injection molding machine II	1	21.258,25	21.258,25
11	Dynamometric plate	1	19.396,55	19.396,55
12	Robot assembly with 4 axes of freedom	1	16.347,53	16.347,53
13	Vision Measuring Machine including Software	1	16.340	16.340
14	Set CNC807000L1K	1	11.450	11.450
15	Path Verification Control System	1	9.700	9.700

Graphics Engineering Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	Accesorios para Analizador de Espectros IFR	1	8.913	8.913
2	Ordenador HP XW6000 con procesador Xeon	1	3.508,22	3.508,22
3	Ordenador Dell Inspiron	1	3.291,36	3.291,36
4	Impresora HP Laserjet	1	3.097,96	3.097,96
5	Ordenador Dell Precisión	1	2.776,24	2.776,24
6	Ordenador Dell Precisión	1	2.474,10	2.474,10

Strength of Materials Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	<i>Máquinas electromecánicas para ensayos de tracción/compresión estáticos</i>	3	80.000	240.000
2	<i>Máquinas hidráulicas para ensayo de fatiga</i>	3	270.000	270.000
3	<i>Máquinas hidráulicas para ensayos de tracción/compresión estáticos (3 unidades) y pórticos (2 unidades)</i>	3/2	ND	400.000
4	<i>Máquina electromecánica para ensayos de torsión estáticos</i>	1	20.000	20.000
5	<i>Equipo adquisición datos extenso métricos/alto nivel</i>	1	30.000	30.000
6	<i>Puentes grúa</i>	3	25.000	25.000
7	<i>Enfriadora y circuito de refrigeración</i>	1	24.000	24.000
8	<i>Grupos hidráulicos e instalación centralizada</i>	1	90.000	90.000
9	<i>Péndulos de impacto durómetros, sistema de medición de huellas</i>	2	40.000	80.000

Structures Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	<i>Acelerómetros</i>	1	4162.81	4162.81
2	<i>Controlador</i>	1	8800.00	8800.00
3	<i>Mamparas</i>	1	970.39	970.39
4	<i>Ordenadores</i>	1	2184.44	2184.44
5	<i>Estación de soldadura</i>	1	275.48	275.48
6	<i>Analizador de impedancias</i>	1	30307.98	30307.98
7	<i>Módulo de 40 canales</i>	1	1654.11	1654.11
8	<i>Mainframe de conmutación</i>	1	1493.77	1493.77
9	<i>Cables</i>	1	1101.86	1101.86
10	<i>Osciloscopio</i>	1	2434.40	2434.40
11	<i>Permeamómetro</i>	1	3834.46	3834.46
12	<i>Equipo de ensayos</i>	1	7000.00	7000.00
13	<i>Utensilios varios</i>	1	1044.84	1044.84
14	<i>Puente grúa</i>	1	9868.87	9868.87
15	<i>Módulo laser</i>	1	2134.14	2134.14
16	<i>Equipo adquisición de datos Quantum</i>	1	59865.10	59865.10

17	<i>Célula de carga</i>	1	451.00	451.00
18	<i>Martillo impacto</i>	1	1026.00	1026.00
19	<i>Impresora</i>	1	296.45	296.45

Fablab Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	Mill – vacuum table 1000x700 mm	1	8000	8000
2	Laser cut table 1900*1400 mm	1	18000	18000
3	FFD 3D printers 6 units	1	8000	8000
4	Resin 3d Printer	1	900	900
5	Thermoconforming machine MAYKU	1	900	900
6	Cutting plotter	1	4000	4000
7	3D scanner	1	4000	4000
8	3 computers	1	1200	1200
9	Shreder	1	2975	2975
10	Air Dryer	1	2500	2500
11	3d printing filament Extruder	1	5350	5350
12	Mill – vacuum table 1000x700 mm	1	8000	8000

Acoustics Engineering Laboratory				
Id.	Equipment	Units	Cost per unit	Total Cost
1	Computers (laptops)	8	625	5.000
2	Precision microphones	4	500	2.000
3	Data acquisition cards	2	2.500	5.000
4	Shacker	1	2.000	2.000
5	Pulse labshop analyzer	1	12.000	12.000
6	8 sound level meters	8	1.250	10.000
7	Integrating sound level meters	4	3.000	12.000
8	Sound calibrators	12	1.000	12.000
9	Sound analyzer	1	8.000	8.000
10	Microphone tripods, outdoors microphone kits, cables, connectors, etc.	1	10.000	10.000

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Recursos materiales y servicios	VALORACIÓN
Valoración general de recursos materiales y servicios de apoyo.	La participación continuada de los profesores e investigadores del programa en proyectos competitivos ha permitido implementar laboratorios bien equipados y actualizados conforme a las técnicas de simulación, caracterización, fabricación y ensayo necesarias para la realización de investigaciones punteras en ingeniería mecánica. El personal técnico de apoyo es suficiente y contribuye de manera proactiva a la formación de los doctorandos, si bien sería interesante una estrategia a nivel global de la UPM que permitiese contar con un mayor número de investigadores doctores con contrato indefinido y no necesariamente profesores de universidad, para superar la clásica división entre PDI (en esencia profesores investigadores, raramente investigadores plenos) y PTGAS.

3.10 Financiación

INDICADORES DE RESULTADO

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO	FUENTE
IND-PR/ES/007-01 Número de estudiantes matriculados con beca o contrato predoctoral	Observatorio Académico (Tabla 1b)
72% = 51 de 71	Encuesta propia 46 respuestas de 71 encuestados (CAPD)
IND-PR/ES/007-02 Número de estudiantes matriculados con auto-financiación	Observatorio Académico (Tabla 1b)
28% = 20 de 71	Encuesta propia 46 respuestas de 71 encuestados (CAPD)

La Tabla 4 del Observatorio académico recoge a continuación una selección de proyectos liderados por los profesores e investigadores del programa. En concreto se incluyen proyectos de

investigación activos durante el curso 2022-23 objeto de estudio y financiados por entidades públicas y privadas, regionales, nacionales e internacionales, tales como:

- ✓ Convocatorias propias de la Universidad Politécnica de Madrid
- ✓ Comunidad Autónoma de Madrid
- ✓ CDTI - Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
- ✓ Agencia Estatal de Investigación
- ✓ Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR)
- ✓ Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
- ✓ Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
- ✓ FECYT - Fundación Española de Ciencia y Tecnología
- ✓ Comisión Europea
- ✓ European Institute of Innovation and Technology (EIT)
- ✓ Instituto Menorquín de Estudios
- ✓ EURAMET e.V

Título del proyecto	Organismo financiador
FUTUREENERGY	EURAMET e.V
ACOPLAMIENTO VIRTUAL INTELIGENTE APLICADO A LA OPERACIÓN FERROVIARIA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
ACTIVIDADES DE LA UCC I DE LA UPM. ACERCANDO CONOCIMIENTO A LA SOCIEDAD	FECYT - Fundación Española de Ciencia y Tecnología
APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA OPTIMIZACIÓN DEL MOBILIARIO URBANO PARA DESPEJAR LA REGIÓN DE VISIBILIDAD DE LOS PEATONES	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
BIOMARCADORES DIGITALES PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO MOTOR DE PACIENTES CON ENFERMEDAD DE PÁRKINSON PARA SU APLICACIÓN CLÍNICA Y TERAPÉUTICA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
BIOPSIA Y TEJIDO EN UN CHIP MÁS BIOSENSORES MULTIPLEXADOS INTEGRADOS EN UNA PLATAFORMA PARA LA MONITORIZACIÓN DE CÉLULAS Y DE BIOMARCADORES DE MELANOMA PARA EVALUAR TERAPIAS A	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
BUILDING A COMMUNITY OF RAILWAY SCIENTIFIC RESEARCHERS AND ACADEMIA FOR ERJU AND ENABLING A NETWORK OF PHDS (ACADEMIA TEAMING WITH INDUSTRY)	Comisión Europea
CONCEPT DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR PODS AND POD-CARRIERS TO BE USED AS MOVING INFRASTRUCTURES MAINLY FOR RAIL, BUT AS WELL FOR ROAD AND ROPEWAYS	Comisión Europea
CONCURRENT METAMATERIAL-STRUCTURE DESIGN USING FUNCTIONALLY GRADED METAMATERIALS	Comisión Europea
CONTACTOS SELECTIVOS Y CAPAS ACTIVOS PARA DISPOSITIVOS DE ENERGÍA	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
CROSS-SCALE CONCURRENT MATERIAL-STRUCTURE DESIGN USING FUNCTIONALLY-GRADED 3D-PRINTED MATEMATERIALS.	Comisión Europea
DEGRADACIÓN CONTROLADA DE IMPLANTES BIOABSORBIBLES MEDIANTE LA INTRODUCCIÓN DE GRADIENTES FUNCIONALES UTILIZANDO FABRICACIÓN ADITIVA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
DESARROLLO DE MODELOS DE COMPORTAMIENTO DE USUARIOS VULNERABLES MEDIANTE LA SIMULACIÓN DE SITUACIONES DE RIESGO POTENCIAL EN ESCENARIOS DE TRÁFICO URBANO EMPLEANDO REALIDAD VI	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
DESARROLLO DE NANOTECNOLOGÍAS HIPERTÉRMICAS ANTITUMORALES CON APLICACIÓN DE MACRÓFAGOS ASOCIADOS A TUMORES COMO CABALLOS DE TROYA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
ECOTRAFFIC-APP:APP MÓVIL PARA UNA NAVEGACIÓN VERDE Y LIMPIA:ITINERARIOS ÓPTIMOS(ECO-ROUTING),MÍNIMAS	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
EMISIONES E IMPACTOS SOCIALES(CONGESTIÓN-POBLACIÓN AFECTADA)(ECO-DRIVING)	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
EELISA INNOVATION AND COMMON RESEARCH STRATEGY	Comisión Europea
EELISA UNFOLDS 2022	European Institute of Innovation and Technology (EIT)

Título del proyecto	Organismo financiador
EFFECTO DE LA ANGIOGÉNESIS Y DE LA MODULACIÓN INMUNE EN EL CRECIMIENTO DEL GLIOBLASTOMA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
ENTORNO DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA PARA LA EDUCACIÓN VIAL DE LOS USUARIOS VULNERABLES DE LA VÍA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
ESCÁNER PRECLÍNICO SIMULTÁNEO DE IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA (MRI, 7T) Y DE TOMOGRAFÍAS POR EMISIÓN DE POSITRONES (PET)	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
ESTRUCTURAS ÓPTIMAS DE LAMINADOS ENSAMBLADOS: MÉTODOS NUMÉRICOS, DISEÑO Y FABRICACIÓN	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
EUROPEAN SHIFT ENABLER PORTAL 4 FREIGHT	Comisión Europea
EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL PATRIMONIO SONORO DE MENORCA Y SU DEPENDENCIA ESTACIONAL	Instituto Menorquín de Estudios
EVALUACIÓN DE MÉTODOS EMERGENTES DE MONITORIZACIÓN BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SENSORES CON Y SIN CONTACTO. APLICACIÓN A ANCLAJES DE VIGAS DE HA REFORZADAS CON FRP	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
INFRAESTRUCTURA INTELIGENTE DE MONITORIZACIÓN DEL TRÁFICO PARA LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD: CONECTIVIDAD	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
INK-BASED HYBRID MULTI-MATERIAL FABRICATION OF NEXT GENERATION IMPLANTS	Comisión Europea
INTEGRACIÓN DE NUEVOS CONTACTOS SELECTIVOS Y CAPAS ACTIVAS EN DISPOSITIVOS DE NUEVA GENERACIÓN PARA APLICACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
INTEGRATED URBAN ELECTRIC MOBILITY SOLUTIONS IN THE CONTEXT OF THE PARIS AGREEMENT, THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS AND THE NEW URBAN AGENDA	Comisión Europea
INTELLIGENT SECURE TRUSTABLE THINGS	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN NUEVO VEHÍCULO PESADO PARA APLICACIONES DE SERVICIO URBANO CON TECNOLOGÍA HÍBRIDA BATERÍA - PILA DE COMBUSTIBLE ALIMENTADA CON HIDRÓGENO	
KUK_APAHAN: AMENAZA Y RESGO SÍSMICO EN AMERICA CENTRAL Y SURESTE DE ESPAÑA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
LOW-EMISSION ADAPTIVE LAST MILE LOGISTICS SUPPORTING ON DEMAND ECONOMY THROUGH DIGITAL TWINS	Comisión Europea
MAGLEV-DERIVED SYSTEMS FOR RAIL	Comisión Europea
MEDICIONES EN PROCESO MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES ORIENTADAS A SU APLICACIÓN EN ENTORNOS DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
MODELADO Y SIMULACIÓN DEL DAÑO POR HIDRÓGENO EN ALEACIONES DE ALTA ENTROPÍA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
MOVILIDAD EN LA CIUDAD DEL FUTURO. PREPARAR A LAS CIUDADES PARA LA NUEVA MOVILIDAD 2030 A TRAVÉS DE LAS 4 UNIVERSIDADES POLITÉCNICAS ESPAÑOLAS.	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
MULTIPLEXED BIOSENSING AND TISSUE-ON-A-CHIP INTEGRATED PLATFORM FOR BREAST CANCER BIOMARKERS MONITORING	Comisión Europea
NUEVA GENERACIÓN DE CELDAS PARA LA RED DIGITAL	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
NUEVA GENERACIÓN DE HIPERTERMIA MAGNÉTICA PARA TERAPIAS CONTRA EL CÁNCER	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
OPEN ACCESS VIRTUAL TESTING PROTOCOLS FOR ENHANCED ROAD USERS SAFETY	Comisión Europea
PLATAFORMA AUTÓNOMA PARA SERVICIOS URBANOS	CDTI - Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
PLATAFORMA DE LARGA DURACIÓN PARA LA OBSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS	
PROYECTO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN NUEVO VEHÍCULO PESADO PARA APLICACIONES DE SERVICIO URBANO CON TECNOLOGÍA HÍBRIDA BATERÍA-PILA DE COMBUSTIBLE ALIMENTADA CON HIDRÓGENO	
R3CAV	CDTI - Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
REACONDICIONAMIENTO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS DE HA EMPLEANDO DISIPADORES HÍBRIDOS MULTIFASE CON CAPACIDAD DE RECENTRADO	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
RECICLADO DE SILICIO PARA NUEVA GENERACIÓN SOLAR	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
RED DE CAPACIDADES INTEROPERABLES	CDTI - Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
RESEARCHERS AND CITIZENS: FACING TOGETHER THE EUROPEAN CHALLENGES	Comisión Europea
SERVICIO DE METROLOGÍA POR COORDENADAS AVANZADA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)

Título del proyecto	Organismo financiador
SISTEMA DE ARBITRAJE DISTRIBUIDO PARA CONDUCCIÓN COOPERATIVA CONECTADA Y AUTÓNOMA EN ENTORNOS COMPLEJOS. SERVICIOS COOPERATIVOS Y CONCIENCIA SITUACIONAL	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
SISTEMA DE PRODUCCIÓN CIBERFÍSICO PARA LA PLANIFICACIÓN INTELIGENTE DE CÉLULAS DE FABRICACIÓN	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
SISTEMA DE PRODUCCIÓN DDAE PARA LA PRODUCCIÓN DE SISTEMAS DE PROPULSIÓN E-AXLE PURAMENTE ELÉCTRICOS PARA VEHÍCULOS COMERCIALES	Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR)
SISTEMA PARA GARANTIZAR CONDICIONES DE MÍNIMO RIESGO ANTE FALLOS DE VEHÍCULOS AUTÓNOMOS: INTEGRACIÓN CON LA INFRAESTRUCTURA Y EXPERIENCIA DE USUARIO	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y COMPARTIDO DESTINADOS A ENTORNOS SEMI-ESTRUCTURADOS: AUTOMATIZACIÓN Y CONECTIVIDAD	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
SISTEMA ROBÓTICO NO INVASIVO PARA EL ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA MARCHA HUMANA	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE ALTA PRODUCTIVIDAD Y BAJO IMPACTO AMBIENTAL PARA UNA ENERGÍA FOTOVOLTAICA VERDE, CIRCULAR Y SOSTENIBLE	Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
SMART 4D BIODEGRADABLE METALLIC SHAPE-SHIFTING IMPLANTS FOR DYNAMIC TISSUE RESTORATION	Comisión Europea
SMART AND LOCAL RENEWABLE ENERGY DISTRICT HEATING AND COOLING SOLUTIONS FOR SUSTAINABLE LIVING	Comisión Europea
TRANSFER: TECNOLOGÍAS RENOVABLES PARA EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA BASADAS EN NUEVOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS-TÉRMICOS	Misiones CDTI
TRUSTWORTHY VIRTUAL EXPERIMENTS AND DIGITAL TWINS	Comisión Europea
TÉCNICAS AVANZADAS DE MODELIZACIÓN DE LA FRAGILIZACIÓN POR HIDRÓGENO	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
IMPRESIÓN DE METAMATERIALES EMPLEANDO ALEACIONES CON MEMORIA Y GRADIENTES FUNCIONALES PARA UNA NUEVA GENERACIÓN DE IMPLANTES INTELIGENTES	Comunidad de Madrid – Proyectos Sinérgicos
INVESTIGACIÓN DE ESPECIES QUÍMICAS GENERADAS POR DESCARGA CORONA ATMOSFÉRICA Y APLICACIÓN AL DESARROLLO DE DISPOSITIVOS DE ESTERILIZACIÓN POR PLASMA DE AMBIENTES Y SUPERFICIES	Comunidad de Madrid – Doctorados Industriales

DESCRIPCIÓN

Según muestra la Tabla 4, numerosas entidades relevantes financian los proyectos de I+D+i en los que se desarrollan las tesis doctorales del programa. En general, los datos mostrados se corresponden a proyectos relevantes (financiación típicamente superior a 100.000€, de 3 o 4 años de duración y realizados en consorcios con participación de universidades y empresas). A destacar la participación en proyectos europeos, con al menos 16 proyectos activos con participación de los profesores e investigadores del programa, lo que constituye en torno al 25% de los proyectos activos, reforzando la posición de la Universidad Politécnica de Madrid como primera universidad nacional en cuanto a participación en proyectos europeos. Los programas de doctorados industriales de la Comunidad de Madrid y de la Agencia Estatal de Investigación se han convertido en instrumentos atractivos de financiación para los profesores e investigadores del programa, con ciertos casos de éxito en cuanto a tesis desarrolladas y defendidas en los cursos previos al presente informe y otras en marcha.

Asimismo, la colaboración de los profesores, investigadores y laboratorios implicados en el programa de doctorado con empresas de todos los ámbitos de la ingeniería mecánica, en proyectos de I+D+i y realizando servicios tecnológicos que muchas veces suponen generación de conocimiento y redundan en la calidad de las tesis doctorales, es muy destacable y se puede consultar en el portal científico de la UPM en las webs personales de los profesores e investigadores de la Tabla 3a.

Por otro lado, los estudiantes se benefician de las convocatorias internas (tanto ETSI Industriales, como UPM) de movilidad internacional, asistencia a eventos científicos y congresos y publicación de resultados.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Financiación	VALORACIÓN
Financiación y los recursos externos obtenidos durante el año para la realización de seminarios, jornadas y otras acciones formativas, así como para la asistencia de los doctorandos a congresos y para la realización de estancias en el extranjero.	Los 61 proyectos enumerados en la Tabla 4 a modo de selección demuestran una media de al menos 1 proyecto de I+D+i activo por profesor/investigador del programa. Todos los equipos y líneas cuentan con proyectos activos que contribuyen a la contratación de estudiantes del programa y a la financiación de sus estudios doctorales, incluidos materiales y equipos necesarios para el desarrollo de las tesis doctorales, movilidades internacionales y publicación de resultados.

3.11 Grado de internacionalización y movilidad

INDICADORES DE RESULTADO

PR/ES/007 SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO	FUENTE
IND-PR/ES/007-04: Número de estudiantes matriculados que han realizado alguna movilidad (nacional o internacional)	Datos de CAPD: autoinforme preparado para la acreditación y expedientes de los estudiantes.
Unas 50 en el histórico del programa a razón de unas 9 movilidades por curso académico.	Datos CAPD
PR/CL/014 PROCESO DE TRÁMITES PARA LA DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL	FUENTE: Tabla 6 del OA

IND-PR/CL/014-04 Tesis con mención internacional sobre el total de tesis leídas	
0 de 7	

DESCRIPCIÓN

En el marco de los proyectos de I+D+i enumerados, de los cuales el 25% son proyectos europeos desarrollados por consorcios internacionales, los estudiantes del programa desarrollan movilidades internacionales de forma habitual. Desde el curso 2015-16 hasta el curso 2022-23 se han contabilizado unas 50 estancias internacionales de estudiantes del programa, a razón de unas 9 movilidades por curso, aunque este año 2022-23 en particular no se haya defendido ninguna tesis con mención internacional. Es importante destacar que, si bien la obtención de menciones internacionales e industriales no figuraba como requisito de calidad en la memoria de verificación original, ni se exigen como condiciones *sine quibus non* para la defensa de las tesis, la aspiración a dichas menciones para las tesis doctorales sí se ha convertido en una buena práctica asumida por los profesores e investigadores del programa.

VALORACIÓN Y OBSERVACIONES

Grado de Internacionalización	VALORACIÓN
Grado de internacionalización del programa de doctorado en términos de la participación en el programa de doctorado de investigadores y doctorandos internacionales, de la movilidad de los doctorandos y del resto de actividades con una vocación internacional.	El compromiso de los profesores del programa con la internacionalización de los estudiantes es notable.

3.12 Inserción laboral

INDICADORES DE RESULTADO

La empleabilidad de los egresados a los 6 meses, según información disponible es de prácticamente un 100%. Todos los egresados del programa continúan a día de hoy trabajando en temáticas de la ingeniería mecánica relacionadas con su trayectoria doctoral, liderando o desarrollando actuaciones de I+D+i en universidades, centros de investigación y empresas. En concreto, un 48% trabaja en universidades y sus centros de investigación, un 44% trabaja en empresas y un 8% en otros centros de investigación. Un 28% mantiene relación laboral con la Universidad Politécnica de Madrid y un 38% trabaja en el extranjero. La internacionalización es destacable, así como el impacto en la generación de perfiles investigadores.

DESCRIPCIÓN

En cuanto a la inserción laboral, se cuenta con la información procedente del seguimiento realizado por los profesores del programa y la CAPD empleando herramientas web 2.0 (i.e. consultas en redes sociales como LinkedIn o Researchgate) y correos y reuniones con los egresados. Dicha información se actualiza curso a curso con los nuevos egresados y monitorizando a los más antiguos. En concreto, para los egresados del programa hasta el curso académico previo al informe las situaciones laborales son las siguientes:

Año defensa	Estudiante	Situación profesional actual	País
2021	1	CTB-UPM	España
2021	2	UPM	España
2021	3	UPM	España
2021	4	Foster Wheeler	España
2021	5	UPM	España
2021	6	Universidad de Limerick	Irlanda
2021	7	Bernabeu Ingenieros	España
2021	8	CTB-UPM	España
2021	9	INSIA-UPM	España
2021	10	Universidad Técnica del Norte	Ecuador
2021	11	ADMEDES	Costa Rica
2021	12	AEONT	España
2021	13	Pusonics SL	España
2021	14	UPM	España
2020	15	Airbus Getafe	España
2020	16	INSIA-UPM	España
2020	17	Talgo	España
2020	18	UPM	España
2020	19	UPM	España
2020	20	UPM	España
2020	21	Schwäbische Werkzeugmaschinen	Alemania
2020	22	Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC	España
2020	23	Unitec San Pedro de Sula	Honduras
2019	24	Barcelona Supercomputing Centre	España
2019	25	Universidad Europea de Madrid	España
2019	26	Airbus Munich	Alemania
2019	27	Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials & nano4energy	Colombia & España
2019	28	Universidad de San Buenaventura, Bogotá	Colombia
2019	29	ND	
2019	30	Universidad de Granada	España
2019	31	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador
2019	32	Universidad de la Frontera, Temuco	Chile
2019	33	UPM	España
2019	34	AECOM	España

Año defensa	Estudiante	Situación profesional actual	País
2019	35	Deliotte	Portugal
2019	36	TRUMPF North America	EEUU
2019	37	ND	
2018	38	Hitachi	Japón
2018	39	Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil	Ecuador
2018	40	Satlantis	España
2018	41	Suzhou Changfeng Avionics Co. y State Key Laboratory for Manufacturing Systems Engineering	China
2018	42	Tecnobit	España

Además, se dispone de los resultados de la encuesta de satisfacción de los estudiantes de doctorado, en concreto los del: Bloque_IV_Pregunta_3 sobre "El asesoramiento profesional y apoyo para la carrera académica y la inserción laboral", que arroja un valor de **7,24/10*** para el programa.

Inserción laboral	VALORACIÓN
Sobre la situación de los egresados del programa doctorado, después de haber defendido la tesis doctoral.	<p>Según lo descrito, se cuenta con un 100% de empleabilidad de los egresados, un 48% trabaja en universidades, un 44% en empresas y un 8% en otros centros de investigación o tecnológicos, todos ellos vinculados a actuaciones de I+D+i. La internacionalización es el 38%.</p> <p>La valoración de los responsables del PD es muy favorable, si bien resultaría interesante que la UPM proporcionase mecanismos adicionales para automatizar la monitorización de la situación laboral de sus egresados, especialmente a nivel doctoral, como complemento a los resultados del observatorio académico.</p>

4. Propuestas de mejora

4.1 Análisis de las mejoras propuestas en cursos anteriores.

Propuesta 1	
Problema que se detectó	La evolución de las líneas de investigación de la ingeniería mecánica, su eminente multidisciplinariedad y la creación de numerosas titulaciones de ingeniería afines a las líneas del programa en la última década ha hecho que la descripción de perfiles de acceso preferentes en la memoria de verificación haya quedado obsoleta, debiéndose revisar y modificar los perfiles de acceso. En consonancia con ello, también se deben modificar los complementos formativos, que se aplican en muy pocos casos, pero que en todo caso, deben adecuarse a los nuevos perfiles de acceso
Descripción de la Propuesta de mejora	En el autoinforme realizado de cara a la acreditación del programa, se planteó actualizar dichos perfiles mediante una solicitud de modificación del título.
¿Ha sido implantada?	No se ha realizado por haber transcurrido el curso académico 2022-23 a la espera de aprobar y de conocer las consideraciones adicionales del nuevo Real Decreto 576/2023, de 4 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado; el Real Decreto 1002/2010, de 5 de agosto, sobre expedición de títulos universitarios oficiales; y el Real Decreto 641/2021, de 27 de julio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a universidades públicas españolas para la modernización y digitalización del sistema universitario español en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Se implementará a lo largo del curso 2024-25.
Valoración de su eficiencia y viabilidad o razón de la no implantación	-

4.2 Propuestas de mejora para los cursos académicos siguientes

Propuesta 1	
Problema detectado	Ciertos indicadores necesarios para la elaboración de los informes de titulación anuales resultan difíciles de obtener en base a los procedimientos de recopilación y gestión de la información implementados por la Universidad Politécnica de Madrid y por su Escuela Internacional de Doctorado.
Breve descripción de la Propuesta de mejora	De forma similar a la encuesta a doctorandos del programa elaborada <i>ad hoc</i> para la localización de ciertos indicadores del presente informe, se propone desarrollar una encuesta más completa incluyendo aspectos formativos específicos del PD en ingeniería mecánica para un mejor seguimiento interno anual. La encuesta se orientará tanto a estudiantes del programa como a los profesores e investigadores.
Agentes responsables	CAPD y, por delegación, Coordinador y Secretario del PD.
Grado de prioridad	Medio

Propuesta 2	
Problema detectado	La Escuela Internacional de Doctorado de la UPM nace con propósito integrador de los programas de la universidad y con una misión central formativa orientada a promover las competencias investigadoras y profesionales de los estudiantes, muchas de ellas comunes a todos los programas.
Breve descripción de la Propuesta de mejora	Tras unos primeros años en los que se desarrollaron cursos sobre documentación científica, gestión de bibliografías, promoción de impactos en investigación, planteamiento de una carrera investigadora, entre otros, la dedicación de la EID a la formación doctoral prácticamente ha colapsado como consecuencia de una abrumadora carga burocrática, consecuencia en parte de procedimientos quizá demasiado complejos y de aplicaciones informáticas que no han resuelto todos los problemas de gestión. Como consecuencia de ello, para el curso 2022-23 la EID no ha contribuido según lo previsto a la formación transversal de los estudiantes, quienes han tenido que recurrir a actividades desarrolladas en la ETSI Industriales y a otras formaciones complementarias, tanto online como fruto de su participación en proyectos de investigación y movilidades internacionales. Se propone retomar el control de las actividades formativas transversales y no delegarlas en la EID hasta que su situación se reconduzca. En cualquier caso, la evolución de las líneas de investigación y los nuevos requerimientos del RD de Doctorado supone la necesidad de revisar la oferta formativa del programa.
Agentes responsables	CAPD y profesores del programa.
Grado de prioridad	Alto

5. Valoración global

5.1 Fortalezas del programa de doctorado.

El programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica de Madrid destaca por la excelencia e impacto investigador de su profesorado. El % de profesores del programa con experiencia investigadora acreditada vigente en forma de sexenio activo es de 82%. Considerando proyectos de I+D+i activos financiados a través de convocatorias competitivas regionales, europeas e internacionales se supera la media de un proyecto por cada profesor del programa, estando el 25% de los proyectos financiados por la Comisión Europea, lo que redundará en la internacionalización y promueve colaboraciones publico-privadas fundamentales para la transferencia tecnológica y un mayor impacto social.

En consecuencia, los estudiantes del programa tienen a su disposición decenas de entidades con las que colaborar en todos los ámbitos de la ingeniería mecánica. De las 7 tesis, 6 han obtenido calificación de sobresaliente cum laude y 1 de sobresaliente, habiendo cumplido todas ellas con creces con los requisitos de calidad establecidos en la memoria de verificación. Ciertamente, el número de tesis leídas en el curso 2022-23 es algo inferior al de cursos anteriores, probablemente motivado por el impacto demorado de la pandemia del COVID-19 causada por el SARS-CoV2, al

haber coincidido el periodo de confinamiento con la parte inicial y central de las tesis doctorales de otros estudiantes del programa que hubieran podido culminar en el presente curso en situaciones normales. Se espera un número más estable de tesis leídas en torno a 10-15 por curso académico para las próximas promociones.

En cuanto a la empleabilidad de los egresados del programa, la monitorización realizada muestra un 100% de empleabilidad para el histórico del programa. La práctica totalidad trabaja en actividades de investigación, gestionándola o desarrollándola, con un 48% en universidades, un 44% en empresas y un 8% en otros centros de I+D+i. El 38% desarrolla una carrera internacional.

5.2 Debilidades del programa de doctorado.

La evolución del panorama de titulaciones, con la aparición de numerosos títulos afines a la ingeniería mecánica y a las líneas de investigación del programa motiva una revisión de los perfiles de acceso y la redefinición de las vías de acceso preferente y no preferente, para la que será también necesario reformular los complementos formativos. Por ahora es una debilidad menor, pues la gran mayoría de inscritos son de titulaciones como ingeniería industrial y mecánica o afines a las líneas del programa (cabe citar que únicamente un estudiante de nueva matrícula ha requerido complementos formativos en el curso 2022-23). Sin embargo, los complementos definidos en la memoria de verificación original se corresponden con asignaturas muy específicas, similares para los distintos perfiles no preferentes y que no favorecen la personalización de las enseñanzas. Tampoco contribuyen a complementar posibles perfiles de acceso más científicos o sanitarios, necesarios para el adecuado progreso de las líneas del PD, con una adecuada formación en las técnicas modernas de la ingeniería mecánica. A tal efecto y para adecuar el programa al nuevo RD 576/2023 se propone implementar una modificación a la memoria de verificación.

En lo relativo a las actividades formativas la oferta transversal de la Escuela Internacional de Doctorado para el curso 2022-23 ha sido muy escasa comparada con la de cursos anteriores. Se propone reconducir la situación trabajando a nivel ETSI Industriales y planteando actividades de documentación científica, recursos bibliográficos, gestión de la I+D y otras temáticas de interés transversal para las carreras investigadoras de los doctorandos (p.ej. ciencia e innovación abierta, comunicación científica con impacto...) en colaboración con otros programas de doctorado industriales. La evolución de las líneas de investigación y los nuevos requerimientos del RD de Doctorado supone la necesidad de revisar la oferta formativa del programa.

Finalmente, la plataforma UPM Thesis ha supuesto una importante mejora con respecto a las múltiples plataformas que se utilizaban en la universidad para la gestión del doctorado, cada una dedicada a una tarea concreta. Sin embargo, ciertas funcionalidades anunciadas todavía no permiten una gestión integral de la documentación, ni su empleo como repositorio y archivo de los expedientes completos de los estudiantes. Se solicitará a la Comisión de Área Doctoral y a la

Escuela Internacional de Doctorado su mejora para poder efectuar una acción documental más eficiente que minimice cargas burocráticas evitables y maximice el tiempo disponible para dedicarlo a perfeccionar la formación de los estudiantes.