



# Informe de Evaluación de la Calidad – Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica

Periodo de evaluación: 3 años académicos

- Curso 2021/2022
- Curso 2022/2023
- Curso 2023/2024



En este enlace está disponible la **descripción de los indicadores** [🔗](#) .

Si tiene alguna duda sobre la información que se muestra en las tablas de datos, envíe su consulta a [uzcalidad@unizar.es](mailto:uzcalidad@unizar.es), donde, una vez estudiada, la trasladará al responsable que corresponda para su resolución.

## 0.– Seguimiento del PAIM del curso anterior

### 0.1.– Conclusiones sobre el grado de ejecución

A la vista de los valores alcanzados en los indicadores propuestos, que ponen de manifiesto que **todas las acciones propuestas están realizadas o en ejecución, por lo que se considera satisfactorio el grado de ejecución del mismo y se espera que, en lo que respecta a las acciones a realizar por la Comisión Académica del Programa en Ingeniería Mecánica, se alcance un grado de ejecución del 100% a la finalización del curso 2024/25**

## 1.– Desarrollo y despliegue del programa

[Estándar establecido por la REACU: El programa de doctorado se ha implantado de acuerdo con las condiciones establecidas en la memoria verificada y, en su caso, en sus respectivas modificaciones.]

1.1.— Directriz: El programa dispone de mecanismos para garantizar que el perfil de ingreso de las doctorandas y los doctorandos es adecuado y su número es coherente con las características y la distribución de las líneas de investigación del programa y el número de plazas ofertadas.

El **perfil de acceso al Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) es público, está disponible en el enlace** <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#admission> y se ajusta a la legislación vigente. La información que aparece en la página web del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica será necesario actualizarla a partir del curso 2024/25 a los requisitos establecidos en el RD 576/2023. Esta información se actualizará cuando se adapte la memoria de verificación del PDIM al RD 576/2023 siguiendo las indicaciones y directrices que establezca la Universidad de Zaragoza.

Se observa que en estos tres años académicos se mantiene una **distribución bastante equilibrada de estudiantes entre las siete líneas y los cuatro equipos de investigación del PDIM**. Así, se observa que no hay ningún equipo sin tesis doctorales en desarrollo y todos los equipos cuentan entre 5 y 10 tesis doctorales en desarrollo. No se ha producido en ningún curso una demanda superior a la oferta. **El número de plazas propuesto (25) es suficiente y adecuado para los recursos de profesorado del PDIM (entorno a 80 profesores para aproximadamente 50 tesis en desarrollo) así como para la demanda que se ha producido en el histórico del PDIM** (en el curso 14/15 hubo 24 estudiantes de nuevo ingreso, siendo 8 el número de estudiantes de nuevo ingreso de este último curso 2023/24). En el curso actual (2024/25) en el que se está realizando este informe se han matriculado ya 11 nuevos estudiantes y se espera que este número aumente en el período extraordinario que se abrirá en febrero de 2025.

**El PDIM cuenta con complementos formativos, pero en los cursos académicos 2021/22, 2022/23 y 2023/24 objeto de este informe no ha sido necesario recomendar complementos formativos a ninguno de los estudiantes matriculados.** La prescripción de complementos formativos por parte de la Comisión Académica (CA) se establecen de forma muy ponderada y habitualmente teniendo en cuenta la opinión y criterio de los directores de tesis, puesto que en la inmensa mayoría de los casos, por no decir en todos, las/os doctorandas/os han acordado, previa a la presentación de la solicitud de admisión al doctorado, con sus directoras/es de tesis el tema y ámbito en el que se va a desarrollar la investigación conducente al grado de doctor. Esto permite definir/establecer un tema de investigación acorde con las capacidades de la persona solicitante.

Como conclusión de este apartado, **el PDIM dispone de mecanismos para informar y garantizar el perfil de ingreso de las doctorandas y doctorandos. Los recursos de profesorado del PDIM son acordes con el número de plazas ofertadas y con la demanda observada en el histórico del PDIM. Los complementos formativos, que se prescriben de forma muy ponderada y atendiendo al criterio de los directores de tesis, cumplen su función en cuanto a la nivelación y adquisición de competencias y conocimientos necesarios. No se observan desequilibrios reseñables de doctorandas/os entre las siete líneas y los cuatro equipos de investigación del PDIM.**

1.2.— Directriz: El programa dispone de mecanismos para asegurar que los requisitos y vías de acceso y los criterios de admisión son adecuados.

Los criterios de admisión del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) son públicos, se ajustan a la legislación vigente y están disponibles en la página web del PDIM: <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102>

**El PDIM es un programa muy amplio y heterogéneo con siete líneas de investigación diferentes y cuatro equipos de investigación, por lo que el perfil de admisión al mismo es también amplio.** No obstante, este perfil de admisión, definido en la memoria de verificación del PDIM, está claramente establecido y definido en el sitio web del PDIM anteriormente referido. La memoria de verificación del PDIM, está pendiente de modificarse a la vez que se lleva a cabo su adaptación al RD

576/2023. No obstante no está previsto que el perfil de admisión sufra ninguna modificación puesto que hasta la fecha no se ha detectado ninguna falta de adecuación de las doctorandas/os admitidos para desarrollar sus respectivos trabajos de investigación, ni se ha producido ningún abandono del PDIM debido a una mala adecuación del perfil de ingreso de la doctoranda/o a las capacidades y requisitos exigidos durante la realización del PDIM.

Finalmente indicar que en el sitio web del PDIM se informa de la Comisión Académica del PDIM y de la Comisión de Evaluación de la Calidad del PDIM, así como de sus componentes.

### 1.3.— Directriz: El programa dispone de mecanismos adecuados para el seguimiento de las doctorandas y los doctorandos, la supervisión de las tesis doctorales y, si procede, de las actividades formativas.

**El Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) dispone de mecanismos para el seguimiento de las doctorandas/os, la supervisión de las tesis doctorales y de las actividades formativas.**

En el momento de la admisión la Comisión Académica del PDIM asigna a todos los/as estudiantes admitidos un director/a y tutor/a de tesis. **Esta asignación no es aleatoria ni arbitraria**, puesto que previa a la solicitud de admisión se recomienda a todas las personas interesadas en realizar un doctorado en el PDIM que se pongan en contacto con algún profesor/a del PDIM para confirmar su disponibilidad y pre-definir un posible tema de tesis. Asimismo en la carta de motivación que deben presentar en el momento de realizar la solicitud, se pide a las/os solicitantes que propongan un/a director/a de tesis.

**En SIGMA queda registrado el expediente formativo de las/os doctorandas/os.** En esta aplicación las/os doctorandas/os registran la actividad formativa que desean realizar, su director/a indican a su vez si la aceptan, y una vez realizada la doctoranda/o debe adjuntar un certificado de realización y además el/la director/a debe informar que está realizada. **Anualmente, la CA del PDIM evalúa las actividades formativas realizadas y hace recomendaciones oportunas a las/os interesadas/os.** Esta evaluación se realiza a través de Moodle, puesto que su manejo es más ágil que SIGMA. En la evaluación se tiene en consideración que las doctorandas/os vayan realizando las actividades formativas exigidas en el PDIM que incluyen conocimientos disciplinares y metodológicos (seminarios, cursos, talleres, etc.), competencias transversales, experiencias formativas (jornadas de doctorandos/as, congresos nacionales o internacionales, etc.), publicación de artículos/patentes y realización de estancias de investigación (preferiblemente internacionales).

A partir del curso 2023/24 las doctorandas/os de nuevo ingreso deben presentar un plan formativo que es evaluado anualmente por la Comisión Académica del PDIM.

Por todo lo anterior, se puede concluir que el PDIM dispone de mecanismos adecuados para el seguimiento de las doctorandas/os, la supervisión de las tesis doctorales y de las actividades formativas.

### 1.4.— Directriz: La institución da respuesta a las posibles recomendaciones y aspectos de especial atención señalados en el Informe de verificación y en su caso en los posibles informes de modificaciones, así como a las que pudieran contener los sucesivos informes de seguimiento y renovación de la acreditación.

En los informes de renovación de la acreditación de los Programas de doctorado de la Universidad de Zaragoza, llevada a cabo en el año 2021 para la gran mayoría de los programas, se incluyen cuestiones dirigidas a la Escuela de doctorado al ser comunes para todos los programas. Desde la EDUZ y la propia UZ, se han atendido la mayoría de las indicaciones y se sigue trabajando en el resto.

A modo de ejemplo, se destacan a continuación algunas de estas cuestiones:

— Se ha revisado al alza el reconocimiento en horas del trabajo de las personas coordinadoras de los PD, pasando de un total de 800 horas/47 PD a 1.400 horas/50 PD desde el POD del curso 2023-24, y se sigue trabajando para mejorar dicho reconocimiento.

— Se ha incluido una pestaña en la web de la EDUZ (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/programas/hacer-un-doctorado>) con información de interés para futuros doctorandos/as que motive el atractivo de la oferta de la EDUZ. También se trabaja por mantener actualizada la web en general, y la información académica de cada uno de los PD, en concreto se cuenta desde el año 2022 con una beca de apoyo para la visibilización digital de la EDUZ y sus PD.

— Se ha facilitado, en la página web de cada PD, la consulta a la información relativa a las líneas y equipos de investigación directamente desde la pestaña «Profesorado. Líneas de investigación», así como al CV del profesorado de los miembros del personal académico.

— Se ha trabajado en traducir al inglés la estructura de la web y la información que contiene, así como los impresos y otros documentos, como el boletín informativo semanal, etc. En concreto, estas acciones se impulsaron con la ayuda recibida por parte del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación de la UZ, en la 14ª Convocatoria de ayudas a la internacionalización del año 2022.

— Se ha incluido en los informes sobre las encuestas de satisfacción los valores correspondientes a cursos anteriores y el valor medio correspondiente a todos los programas de la rama de conocimiento para facilitar elementos de comparación y análisis.

— Se han incorporado indicadores de seguimiento de la implantación y eficacia de las acciones de mejora identificadas en los planes de mejora.

— Se está trabajando en la mejora de la utilización de la herramienta SIGMA.

— Se ha llevado a cabo un proceso de reflexión sobre la necesidad de regular el porcentaje de obligatoriedad de participación de los doctorandos/as en las actividades transversales y se ha recomendado desde la Dirección de la EDUZ a aquellos PD que aún no lo hacen, que comiencen al menos a recomendarlo y reflexionen en el seno de sus programas de cara a la próxima modificación de la memoria de verificación.

Por otra parte, en el informe de seguimiento de la calidad del PD, la Universidad incluye un apartado (número 8.2) donde, de forma expresa, cada PD ha de incluir información sobre las acciones implementadas en respuesta a las recomendaciones y aspectos de especial atención señalados por las agencias externas de calidad, así como de los resultados obtenidos.

En el INFORME DE EVALUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN del PDIM Aprobado por la SET de la ACPUA con fecha de 4 de octubre de 2021, se incluyen una serie de recomendaciones dirigidas a la Comisión Académica (CA) del PDIM. Desde la EDUZ y la propia UZ, se han atendido muchas indicaciones. **A continuación se indican las recomendaciones e la ACPUA más significativas** y se sigue trabajando en el resto, tal y como se explica en el apartado 8.2 de este informe:

- En las actas de la comisión académica del PDIM relativas a la evaluación de las solicitudes de ADMISIÓN al mismo se indica nombramiento de directoras/es y tutoras/es, necesidad justificada de realizar complementos formativos, línea de investigación, dedicación. Está previsto incluir la titulación de procedencia (grado y máster) del solicitante a partir del plazo extraordinario del curso académico 2024/25. En el caso de que haya más solicitudes que plazas disponibles, se incluye la puntuación ponderada de admisión al PDIM (60% expediente académico, 20% otros méritos y 20% adecuación línea de investigación).

- Actualmente se analiza con detalle por parte de la Comisión Académica del PDIM la asignación de complementos formativos para asegurar la correcta determinación de los mismos. No obstante, atendiendo a la recomendación de la ACPUA, aunque los criterios reflejados en la memoria de verificación para asignar los complementos formativos son adecuados se considera conveniente actualizarlos al nuevo mapa de titulaciones de grado y máster de la EINA tras su adaptación al RD 822/2021. Esta revisión se realizará cuando se lleve a cabo la adaptación de la memoria de verificación del PDIM al RD 576/2023.

- Se ha realizado una guía (reglamento interno del programa) que se envía a las doctorandas/os (y a sus directoras/es y tutoras/es) cuando se aprueba su admisión al PDIM donde se explican y definen los principales trámites administrativos y los hitos que debe lograr la doctoranda/o durante el desarrollo de sus tesis doctoral. Esta guía se revisa y actualiza siempre que se producen cambios normativos o procedimentales.

- Se ha revisado la necesidad de nombrar un/a coordinador/a de movilidad y egresados del PDIM. Está previsto revisar esta información en la memoria de verificación cuando se lleve a cabo su adaptación al RD 576/2023.

- En los planes de mejora anuales del programa la fecha de inicio y fin de las actividades propuestas, y se proponen evidencias e indicadores lo más concretos posible para facilitar su seguimiento.

## 1.5.— Tablas de acceso, admisión y matrícula

Tabla 1.5.1: Oferta y demanda

Indicador	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
1.1. Oferta de plazas	25	25	25	25	25	25
1.2. Demanda	15	22	11	10	12	10

Tabla 1.5.2: Estudiantes de nuevo ingreso

Indicador	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
1.3. Estudiantes matriculados/as de nuevo ingreso	13	20	8	10	10	8
1.4. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso procedentes de estudios de acceso a doctorado de otras universidades	30.77	25	37.5	50	40	25
1.5. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso que han requerido complementos formativos	0	5	0	0	0	0
1.6. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso matriculados/as a tiempo parcial	23.08	30	12.5	40	40	12.5

Tabla 1.5.3: Total de estudiantes matriculados

Indicador	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
1.7. Número total de estudiantes matriculados/as	47	58	57	58	54	51
1.8. Porcentaje de estudiantes extranjeros/as matriculados/as	12.77	15.52	17.54	20.69	24.07	27.45
1.9. Porcentaje de estudiantes con beca o contrato predoctoral	25.53	20.69	21.05	20.69	18.52	11.76
1.9.b. Porcentaje de estudiantes con beca distinta de las contempladas en indicador 1.9	—	—	—	—	70	60
1.10. Porcentaje de estudiantes matriculados/as a tiempo parcial	34.04	36.21	36.84	37.93	44.44	45.1

## 1.6.— Tabla de actividades formativas

Tabla 1.6: Tabla de actividades formativas

Indicador	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
2.3.1. Actividades transversales de la EDUZ: estudiantes	15/47	49/58	13/57	10/58	7/54	6/51
2.3.2. Actividades transversales de la EDUZ: cursos	—	—	—	—	—	6

## 1.7.— Tabla de movilidad

Tabla 1.7: Tabla de movilidad

Indicador	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
3.1. Porcentaje de estudiantes del PD a los que se le autoriza realizar estancias internacionales de investigación en el curso académico objeto del informe	13	3.5	16	8.6	5.6	7.8

## 2.— Información y transparencia

[Estándar establecido por la REACU: La institución dispone de mecanismos para comunicar de manera adecuada a todos los grupos de interés las características y resultados del programa de doctorado y de los procesos de gestión que garantizan su calidad.]

La Universidad de Zaragoza dispone de los procedimientos necesarios para comunicar a todos los grupos de interés las características del programa de doctorado, así como los procesos que garantizan su calidad. En concreto cuenta con la instrucción técnica sobre la información pública de las titulaciones oficiales IT-002 <https://estudios.unizar.es/pdf/procedimientos/it002.pdf> en la que se establecen los responsables y la forma en que se efectúa la publicación y revisión de información relativa a las características del programa, su desarrollo y los resultados alcanzados, incluyendo los procesos de seguimiento y de acreditación.

Dicha información se encuentra disponible en la web de cada programa <http://estudios.unizar.es>; principal plataforma de publicación de información de las titulaciones oficiales de la Universidad de Zaragoza.

Por otro lado, en el Portal de Transparencia de la Universidad de Zaragoza pueden consultarse los resultados académicos de forma gráfica, por titulaciones o de forma global, y por cursos académicos concretos, a través de la siguiente dirección <https://portaltransparencia.unizar.es/estudios-doctorado>.

Asimismo, desde el Área de Calidad y Mejora de la Inspección General de Servicios se elaboran, publican y difunden informes de resultados de encuestas de satisfacción, presentando dichos resultados por curso académico, de forma global, por rama de conocimiento y por titulación, comparándolos con los datos de cursos anteriores, facilitando el análisis de la evolución producida. Dichos informes están disponibles en el siguiente enlace: <https://encuestas.unizar.es/resultados-encuestas>

Toda la información relevante relacionada con el programa es fácilmente accesible para los distintos grupos de interés a través de la página web <http://estudios.unizar.es> y de la página web de la Escuela de Doctorado <https://escueladoctorado.unizar.es/>

---

Esta información responde con carácter general al criterio 2 del protocolo ACPUA.

En caso de IEC para el seguimiento externo o para la renovación de acreditación del programa, se desarrolla en cada una de sus directrices.

## 2.1.— Directriz: La universidad publica información objetiva, completa y actualizada sobre el programa de doctorado, sus características, su desarrollo y los resultados alcanzados.

**Se dispone de información objetiva, completa y actualizada del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) que es pública y accesible desde la página web del programa así como desde la página web de la Escuela de Doctorado.**

En concreto se dispone de la siguiente información, en particular en relación a los tres últimos cursos académicos 2020/21, 2021/22 y 2022/23 objeto de este informe:

- Memoria verificada verificada del PDIM [http://academico.unizar.es/sites/academico/files/archivos/ofiplan/memorias/Doctorado/Ingenieria/mv\\_7102.pdf](http://academico.unizar.es/sites/academico/files/archivos/ofiplan/memorias/Doctorado/Ingenieria/mv_7102.pdf)
- Los informes de seguimiento del título realizados por parte de ACPUA [https://zagan.unizar.es/search?ln=es&as=1&cc=informes-evaluacion-renovacion-acreditacion-titulaciones&m1=a&p1=7102&f1=codigo\\_titulacion&op1=a&action\\_search=Buscar](https://zagan.unizar.es/search?ln=es&as=1&cc=informes-evaluacion-renovacion-acreditacion-titulaciones&m1=a&p1=7102&f1=codigo_titulacion&op1=a&action_search=Buscar)
- Informes de Evaluación de la Calidad del PDIM de cada curso y el enlace al Sistema de Garantía de Calidad del PDIM donde figuran los responsables del mismo, los procedimientos y acciones de mejora puestas en marcha: <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#calidad>
- Información sobre los principales resultados del título (indicadores de rendimiento, satisfacción de los diferentes colectivos, inserción laboral). <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#encuestas>
- Información gráfica de los principales indicadores del PDIM. <https://segeda.unizar.es/pentaho/api/repos/%3Apublic%3ACuadros%20de%20Mando%3ACuadro%20Escuela%20Doctorado.wcdf/generatedContent?estudio=7102>

## 2.2.— Directriz: La institución garantiza un fácil acceso a la información relevante del programa de doctorado a todos los grupos de interés.

La **Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza (EDUZ) ha mejorado mucho en estos últimos años tanto el acceso a la información relevante al Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) como la calidad de la información proporcionada.** Toda la información es pública y accesible para personas externas a la Universidad de Zaragoza, doctorandas/os, directoras/es, tutoras/es, coordinadoras/es y miembros de la comunidad universitaria en general, a través de la página web del PDIM a la que, a su vez, es accesible desde la página web de la EDUZ. A continuación se indica información relevante del PDIM y los enlaces en los que está disponible la información referida:

- Vías de acceso al título y perfil de ingreso recomendado <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#admission>
- Actividades formativas <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#actividades>

- El PDIM es un programa muy amplio que abarca siete líneas de investigación diferentes, lo que da lugar a una gran variedad de perfiles de egreso y de ámbitos de desempeño profesional, por lo que no se especifican en la página web del PDIM. No obstante, sí se especifica la alta empleabilidad de los egresados del PDIM <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#info>
- Competencias y capacidades que adquieren las/os estudiantes al cursar el PDIM <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#competencias>
- Información sobre los complementos de formación y colectivos que deben cursarlos <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#admission>
- La información acerca de necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad se encuentra en <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#info> Cuando un estudiante presenta algún tipo de discapacidad, se estudia el caso concreto por parte de la Comisión Académica (CA) del PDIM, conjuntamente con la/el estudiante y su directora/r, y la CA pondrá en contacto al estudiante con la Oficina Universitaria de Atención a la discapacidad de la UZ, <http://ouad.unizar.es/>, donde técnicos cualificados se encargarán de proporcionar a la/el estudiante, una vez admitida/o, los medios oportunos para proceder a la adaptación de sus necesidades educativas especiales
- Información disponible en lengua inglesa acerca de los estudios de doctorado en la Universidad de Zaragoza <https://escueladoctorado.unizar.es/en/doctoral-school-uz-english-content>
- Normativas de la universidad aplicables a los estudiantes del título (permanencia, normativa para el depósito y la defensa de tesis, etc.). Esta información es común a todos los programas de doctorado y se encuentra disponible en la página web de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza <https://escueladoctorado.unizar.es/>

### 3.— Garantía de calidad, revisión y mejora

[Estándar establecido por la REACU: La institución dispone de mecanismos formalmente establecidos e implementados para asegurar, de forma eficaz, la calidad y mejora continua del programa de doctorado.]

El Sistema Interno de Garantía de la Calidad implantado en la Universidad de Zaragoza asegura la mejora continua del programa a través de la recogida y análisis de información cuantitativa y cualitativa, la revisión a partir del análisis de la información recogida y el diseño y ejecución de acciones de mejora derivadas del Informe de Evaluación de la Calidad.

Para ello dispone de distintos sistemas de recogida y análisis de la información entre los que se encuentran, por un lado, los procedimientos de análisis de la satisfacción de los distintos grupos de interés (Q225), a través de la plataforma ATENEA, y por otro la aplicación de analítica de datos DATUZ. DATUZ es una potente herramienta que integra en un único entorno las distintas bases de datos centralizadas (matrícula, admisión, gestión de personal, gestión de la investigación, etc.) sirviendo de fuente de datos y alimentando los procesos de seguimiento de las titulaciones, y a la que progresivamente se van incorporando datos provenientes de otras fuentes (encuestas, proyectos de innovación, etc.).

Entre los procedimientos implantados para la revisión del programa se encuentra el Q212\_2, para la elaboración del Informe de Evaluación de la Calidad (IEC), el Q214\_2 que recoge las pautas para aprobar el Plan Anual de Innovación y Mejora (PAIM), a través del cual la Comisión de Evaluación analiza y revisa los aspectos docentes y organizativos, elaborando un diagnóstico de la situación del programa, identificando los aspectos susceptibles de mejora que contribuyen a la mejora continua y sirven de apoyo para la toma de decisiones de modificación y, en su caso, renovación de la acreditación del título. La Comisión de Doctorado, órgano encargado de velar por la calidad de los estudios de doctorado elabora, a partir IEC de cada programa, un Informe de la Calidad de los Estudios de Doctorado (ICED), en el que se analiza y evalúa de forma global la calidad de los estudios de doctorado, incluyendo, en su caso, las valoraciones y recomendaciones que considere oportunas dirigidas a las comisiones académicas de los distintos programas de doctorado. Esto se recoge en el



procedimiento Q216.

El procedimiento Q214\_2 facilita el diseño y ejecución de las acciones de mejora a través del Plan Anual de Innovación y Mejora (PAIM) derivadas tanto de los Informes de Evaluación de la Calidad como, en su caso, de los informes de seguimiento externo.

Manual de procedimientos del SIGC <https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7>

Los informes y resultados del procedimiento interno de gestión de la calidad están accesibles a través de la web de la Escuela de Doctorado (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/normativa-y-calidad/informes-y-resultados-del-sistema-de-garantia-interno-de-la-calidad-sgic>).

---

Esta información responde con carácter general al criterio 3 del protocolo ACPUA.

En caso de IEC para el seguimiento externo o para la renovación de acreditación de la titulación, se desarrolla en cada una de sus directrices.

### 3.1.— Directriz: Los procedimientos y mecanismos de aseguramiento de la calidad garantizan la recogida de información y de los resultados relevantes para la toma de decisiones y la gestión eficiente del programa de doctorado, en especial sobre los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés.

El sistema de calidad de los programas de doctorado de la UZ se aplica conforme establece el Procedimiento para la elaboración del Informe de la Calidad de los Estudios de Doctorado y de sus diferentes Programas (ICED) aprobado por Acuerdo de 13 de julio de 2017 y modificado por Acuerdos de 4 de julio de 2018 y 30 de enero de 2019 del Comité de Dirección de la EDUZ, cuyo contenido se integró y desarrolló en el Procedimiento Q213 [Procedimiento para la elaboración del Informe de Evaluación de la Calidad (IEC) y del Plan Anual de Innovación y Mejora (PAIM) de los programas de doctorado] que, a su vez, en septiembre de 2024 se ha dividido en tres diferentes, que se señalan más adelante (Q212\_2, Q214\_2 y Q216).

Paralelamente la EDUZ ha ido adoptando algunos procedimientos transversales de la UZ para todas las titulaciones. En otros casos se han puesto a punto procedimientos específicos (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/normativa-y-calidad/procedimientos-del-sistema-de-garantia-interno-de-calidad-sgic>).

Entre los procedimientos del SIGC de los estudios de doctorado se incluyen el Q111\_2 [Procedimiento de nombramiento, renovación y cese de los agentes del SGIC en estudios de doctorado], el Q212\_2 [Procedimiento para la elaboración del Informe de Evaluación de la Calidad (IEC) de los programas de doctorado], el Q214\_2 [Procedimiento para la elaboración del Plan Anual de Innovación y Mejora (PAIM) de los programas de doctorado], el Q216 [Procedimiento para la elaboración del Informe de la Calidad de los estudios de doctorado (ICED)], el Q225 [Procedimiento para el análisis de la satisfacción con los estudios de doctorado] y el PRC-001 [Procedimiento para el seguimiento de la inserción laboral de los egresados].

Por otro lado, la universidad y, en consecuencia, todos sus centros y las titulaciones que en ellos se imparten, dispone de distintos sistemas de recogida y análisis de la información, entre los que destaca la aplicación de analítica de datos DATUZ (<https://inspecciongeneral.unizar.es/innovacion-y-prospectiva/datos-abiertos-y-transparencia-de-la-universidad-de-zaragoza>), que integra en un único entorno las distintas bases de datos centralizadas, sirviendo de fuente de datos y alimentando los procesos de seguimiento de las titulaciones.

Además, en el proceso de evaluación anual del programa, existe un apartado en el IEC (8.3) donde los responsables de la coordinación del PD tienen la posibilidad de incorporar las buenas prácticas que consideren destacar.

Los Informes de Evaluación de la Calidad (IEC) incluyen apartados específicos donde se incorpora la siguiente información cuantitativa, disponible con carácter público en web, que servirá de base para realizar el análisis anual del PD:

- Matrícula en el programa: Oferta y demanda; estudiantes de nuevo ingreso (plazas ofertadas y matriculadas, universidad de origen, requerimiento de complementos formativos, etc.), extranjeros/as, contratados/as predoctorales, dedicación, etc.
- Actividades formativas y movilidad.
- Personal académico: número de directores/as, experiencia investigadora, expertos internacionales en tribunales de tesis, proyectos, publicaciones, etc.
- Resultados de aprendizaje: tesis defendidas, permanencia en el programa de doctorado, mención cum laude, mención internacional, mención industrial, cotutela, resultados científicos de la tesis, etc.
- Satisfacción de doctorandos/as, tutores/as y directores/as de tesis.
- Información gráfica de titulaciones.

Tal y como se indicaba en el apartado anterior la información disponible página web de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza (EDUZ) ha mejorado muy significativamente desde su creación, especialmente durante los mandatos de los dos últimos equipos de dirección. Esta mejora incluye también a la información relativa a la calidad.

En este sentido, **los procedimientos y mecanismos de aseguramiento de la calidad** se han ido mejorando también progresivamente y actualmente se puede decir que **permiten llevar a cabo de forma continua un seguimiento y revisión de los Programas de Doctorado en general, incluido el del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica**. En concreto se han facilitado sensiblemente los procedimientos que permiten recoger y analizar anualmente información relevante acerca de la marcha del Programa como por ejemplo resultados del programa, inserción laboral, satisfacción de doctorandas/os, tutoras/es y directoras/es, actividades de movilidad, financiación de los estudios de doctorado, duración, dedicación, recursos disponibles, entre otros. Este seguimiento anual permite adoptar medidas correctoras ágiles que, a su vez y gracias a los procedimientos establecidos, son también evaluadas y revisadas anualmente.

### 3.2.— Directriz: El programa dispone de procedimientos y mecanismos que facilitan una evaluación interna del programa de doctorado que concluye con planes para su mejora.

Los responsables principales del SIGC son el/la coordinador/a del programa, la Comisión de Evaluación de la Calidad (responsable de la elaboración del “Informe sobre la Evaluación de la Calidad”), la Comisión Académica (responsable de la elaboración del “Plan Anual de Innovación y Mejora”) y la Comisión de Doctorado (responsable de la elaboración del “Informe de Evaluación de la Calidad de los Estudios de Doctorado”). El proceso de revisión del programa título se despliega a través de los procedimientos Q212\_2 y Q214\_2 [Procedimientos para la elaboración del Informe de Evaluación de la Calidad (IEC) y para la elaboración del Plan Anual de Innovación y Mejora (PAIM) de los programas de doctorado, respectivamente]. A través de estas comisiones y de los distintos procedimientos de garantía de calidad implementados, se encuentran representados los distintos grupos de interés.

Con este sistema se asegura el ciclo de revisión y mejora continua de los títulos, completado con la revisión externa que realiza la Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón a través de su “Programa de seguimiento” | Protocolo de evaluación de Programas de Doctorado (<https://acpua.aragon.es/es/seguimiento>).

Como se ha indicado en el apartado anterior, el título dispone de información objetiva de índole cuantitativa a la que se suma la importante información cualitativa producida tanto en las reuniones de los órganos anteriormente citados como en la interacción del/de la coordinador/a con el estudiantado y el personal académico.

Tan y como se ha comentado en el apartado anterior, los procedimientos y mecanismos de aseguramiento de la calidad se han ido mejorando progresivamente y permiten llevar a cabo de forma continua un seguimiento y revisión del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM), así como de su evolución. En concreto, **los Informes anuales de Evaluación de la Calidad, así como los Planes Anuales de Innovación y mejora han generado información de utilidad para que los colectivos implicados en el título puedan llevar a cabo el seguimiento y evolución del mismo** (resultados, inserción laboral, financiación, oferta de acciones formativas, movilidad, duración de los estudios, dedicación, etc.), así como evaluar la eficacia e interés de las acciones de mejora propuestas.

## 4.— Personal académico

[Estándar establecido por la REACU: El personal académico es suficiente y adecuado, de acuerdo con las características del programa de doctorado, el ámbito científico y el número de estudiantes.]

El personal académico del programa está compuesto por el personal investigador doctor del centro o centros que imparten el programa y que participa en el desarrollo del mismo (tutorización, dirección de tesis, impartición de algunas actividades formativas, participación en la Comisión Académica, en las Comisiones de Seguimiento, etc.), y otras personas doctoras que puedan participar en el desarrollo del programa de acuerdo con lo que establezca la normativa de la universidad.]

### 4.1.— Directriz: El personal académico reúne los requisitos exigidos para su participación en el programa de doctorado y acredita su experiencia investigadora.

El personal académico del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) se ha ampliado en más de un 30% con respecto al curso 2013/14 de aprobación de la memoria de verificación del PDIM, por lo que está previsto llevar a cabo una modificación del profesorado en la memoria de verificación en el momento en el que ésta se adapte al RD 576/2023. El número total de profesoras/es del PDIM en el curso 2022/23 es de 82. **Los valores de los indicadores de calidad del personal académico han aumentado desde la aprobación de la memoria de verificación en el curso 2013/14, y durante estos tres últimos cursos, que es el período de evaluación de este informe, los valores de los indicadores de calidad se mantienen en general en unos valores elevados.** Así, en estos tres últimos cursos:

- el número de directoras/es de tesis vinculados estatutariamente a la Universidad de Zaragoza, se ha mantenido en torno al 75%
- el número porcentaje de sexenios vivos de las/os profesoras/es del PDIM se ha mantenido ligeramente superior al 85%, siendo el número total de sexenios en torno a 130-140
- el número de tesis defendidas en estos tres últimos cursos es muy similar, en torno a 15 tesis/año
- el porcentaje de sexenios vivos de las/os tutoras/es y directoras/es de tesis defendidas es del 90% aproximadamente ligeramente superior al de las/os profesoras/es del PDIM
- el porcentaje de tutoras/es y directoras/es de tesis defendidas vinculados estatutariamente a la Universidad de Zaragoza con dedicación completa se ha mantenido con valores superiores al 90%
- destaca el porcentaje de de expertos/as internacionales en tribunales de tesis, que ha aumentado de forma continuada y muy significativamente desde un 12% en el curso 2021/22 hasta casi un 43% en este último curso 2023/24

- el número de proyectos vivos tanto internacionales como nacionales se ha mantenido en valores bastante constantes (número superior a 15 en el caso de proyectos internacionales y próximo a 90 en el caso de proyectos nacionales) y superiores a los años previos al proceso de acreditación del PDIM llevado a cabo en el curso 2020/2021

- el número de publicaciones se ha mantenido con valores similares y bastante constantes, variando entre 87 - 99 el número de publicaciones indexadas en los tres últimos cursos.

Además de estos indicadores, deseamos poner en valor la calidad de los resultados obtenidos (más del 40% de las tesis defendidas tienen mención internacional y en torno al 85%-100% han recibido la mención cum laude); prácticamente el 100% del profesorado del programa cuenta con experiencia investigadora acreditada; todos los equipos de investigación cuentan con varios proyectos competitivos en los últimos 6 años y la mayoría de sus integrantes continúan activos en investigación.

#### 4.2.— Directriz: Cada línea de investigación cuenta con al menos un proyecto financiado en convocatorias competitivas en los últimos 6 años, cuyo investigador principal es personal académico del programa de doctorado.

**El Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) cuenta con cuatro equipos de investigación y siete líneas de investigación** (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7102#rrhh>), a saber:

Equipo I: Línea de investigación: 1. Ingeniería térmica y sistemas energéticos

Equipo II: Línea de investigación: 2. Mecánica de Fluidos

Equipo III: Líneas de investigación: 3. Métodos de simulación avanzada - 4. Modelado de comportamiento de materiales

Equipo IV: Líneas de investigación: 5. Sistemas mecánicos y máquinas - 6. Materiales avanzados en mecánica - 7. Sistema de transporte y vehículos

El número total de proyectos de investigación en marcha en el curso 2023/24 con participación de directoras/es y tutoras/es vinculación estatutaria o contractual con la UZ supera el centenar, siendo 17 de ámbito internacional y 84 nacionales.

A continuación se muestra cómo **cada línea de investigación, y por tanto cada equipo de investigación, cuenta con al menos un proyecto financiado en convocatorias competitivas en los últimos 6 años**, cuyo investigador principal es personal académico del programa de doctorado.

##### 1) Ingeniería Térmica y Sistemas Energéticos

PID2020-115500RB-I00: Síntesis y optimización de sistemas de trigeneración neutros en carbono basados en energía solar térmica y biomasa con apoyo de almacenamiento térmico. Ámbito del proyecto: Nacional

Entidad de realización: Escuela de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Zaragoza

Investigadores/as responsables: Lázaro Fernández, Ana. Serra de Renobales, Luis María

Investigadores/as: Lázaro Fernández, Ana. Serra de Renobales, Luis María. Marín Herrero, José María Javier. Zalba Nonay, María Belén. Lozano Serrano, Miguel Ángel; Delgado Gracias, Mónica; Pina, Eduardo

Entidad/es financiadora/s: AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN Fecha de inicio: 01/09/2021

Fecha de fin: 31/08/2024

##### 2) Mecánica de Fluidos

PGC2018-094341-B-I00: HERRAMIENTAS EFICIENTES DE ALTA PRECISIÓN PARA LA SIMULACIÓN Y CONTROL DE FLUJOS MEDIOAMBIENTALES. Ámbito del proyecto: Nacional

Entidad de realización: Escuela de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Zaragoza

Investigador/a responsable: García Navarro, María Pilar

Número de investigadores/as: 6

Investigadores/as: García Navarro, María Pilar. Morales Hernández, Mario. García Palacín, José Ignacio. Brufau García, Pilar. Morales Hernández, Mario. Murillo Castarlenas, Javier Antonio

Entidad/es financiadora/s: AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN. FONDOS FEDER Fecha de inicio: 01/01/2019 Fecha de fin: 31/12/2021

### **3) Métodos de simulación avanzada**

PID2020-113463RB-C31: Aprendizaje y descubrimiento de modelos guiado por la física

Ámbito del proyecto: Nacional

Entidad de realización: Escuela de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Zaragoza

Investigadores/as responsables: Cueto Prendes, Elias. Alfaro Ruiz, Iciar

Investigadores/as: Cueto Prendes, Elias. Alfaro Ruiz, Iciar. González Ibáñez, David

Entidad/es financiadora/s: AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN Fecha de inicio: 01/09/2021

Fecha de fin: 31/08/2024

### **4) Modelado de comportamiento de materiales**

OBERON/ Opto-Biomechanical Eye Research Network (G.A. No. 956720)

Ámbito del proyecto: Unión Europea

Entidad de realización: Escuela de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Zaragoza

Investigador/a responsable: Calvo Calzada, María Begoña

Número de investigadores/as: 4

Investigadores/as del PDIM: Calvo Calzada, María Begoña. Grasa Orús, Jorge

Entidad/es financiadora/s: UNION EUROPEA Fecha de inicio: 01/01/2021 Fecha de fin:

31/12/2024

### **5) Sistemas mecánicos y máquinas**

PID2019-104289RB-C43: Pulverización inteligente para viñedo y olivar sostenible - Flujo de aire.

Ámbito Nacional

Entidad de realización: Escuela de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Zaragoza )

Investigadores/as: Cuartero Salafranca, Jesús

Entidad/es financiadora/s: AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN Fecha de inicio: 01/06/2020

Fecha de fin: 29/02/2024

### **6) Materiales avanzados en mecánica**

PID2019-108080RR-I00 MEJORA DE ENVASES BASADOS EN PROTEINAS PARA LA CONSERVACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN CUARTA GAMA

Ámbito del proyecto: Nacional

Entidad de realización: Escuela de Ingeniería y Arquitectura - Universidad de Zaragoza - CITA.

Hortofruticultura (Unit R + D + i)

Investigadores/as: Clavería Ambroj, Isabel

Entidad/es financiadora/s: AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN Fecha de inicio: 01/06/2020

Fecha de fin: 31/05/2023

### **7) Sistema de transporte y vehículos**

Grant agreement ID: 101079009. SustDesignTex SUSTainable industrial DESIGN of TEXTile structures for composites

Ámbito del proyecto: Unión Europea

Entidad de realización: POLITECHNIKA LODZKA (Poland) - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (Spain) -

RHEINISCH-WESTFAELISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN (Germany) - HOEGSKOLAN I

BORAS (Sweden) - WADEMEKUM SPOLKA Z OGRANICZONA ODPOWIEDZIALNOSCIA (Poland)

Investigadores/as del PDIM: Jesús Cuartero Salafranca, Silvia Guillén Lambea

Entidad/es financiadora/s: UNION EUROPEA - Programa HORIZON Fecha de inicio: 01/10/2022

Fecha de fin: 30/09/2025

Se pueden obtener más resultados de la investigación realizada por los diferentes miembros de los equipos de investigación del programa en las memorias de las distintas instituciones o grupos a los que pertenecen:

I3A: <https://i3a.unizar.es/es/documentacion>

#### 4.3.— Directriz: El personal académico es suficiente y tiene la dedicación necesaria para desarrollar sus funciones de forma adecuada, considerando el número de estudiantes en cada línea de investigación y la naturaleza y características del programa de doctorado

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) es muy heterogéneo y muy amplio y cuenta con siete líneas de investigación distribuidas entre cuatro equipos de investigación, por lo que **el personal académico con el que cuenta (84 profesores en el curso 2023/24) es suficiente para atender la demanda existente por parte de los doctorandos (54 doctorandas/os matriculados en el curso 2023/24) y se adecúa perfectamente a las características que ofrece el programa de doctorado.** La presencia de profesores pertenecientes a grandes y potentes grupos de investigación generan un ámbito científico que las/os doctorandas/os reconocen y agradecen, valorándolo de forma muy positiva en las encuestas realizadas.

En este sentido **las/os doctorandas/os de primer año (con una tasa de respuesta 37,5%) muestran una satisfacción muy alta con las/os tutoras/es y directoras/es de tesis,** obteniéndose una puntuación de 5.0/5.0 (puntuación máxima) en este apartado. Así mismo, **las/os doctorandas/os de 3er y 5º (parcial) año (con una tasa de respuesta del 50%), también manifiestan una satisfacción muy alta con la/os tutoras/es, con una puntuación promedio en este apartado de 4.43/5.0, y con las/os directoras/es de tesis, con una puntuación promedio en este apartado de 4.33/5.0.**

Aspectos destacables del profesorado que dirige y/o tutoriza tesis doctorales en el curso académico 2023/24 objeto de este informe son:

- **El 75% de las/os directoras/es de tesis es profesorado con vinculación estatutaria o contractual con la UZ** (48 personas) y el restante 25%, que contabilizan un total de 16 Doctoras/es, pertenecen en su mayoría al Instituto Tecnológico de Aragón (<https://www.ita.es/>), al Centro Tecnológico AITIIP (<https://www.aitiip.com/>) y al Zaragoza Logistic Center (<https://www.zlc.edu.es/es/>) instituciones ligadas fuertemente con la EINA gracias a numerosas colaboraciones y al alto número de miembros de las mismas formados en la EINA de la Universidad de Zaragoza.
- El alto porcentaje de un **85.42% del profesorado con vinculación estatutaria o contractual con la UZ** que actualmente tutoriza y/o dirige una tesis doctoral en el PDIM goza de un **sexenio vivo, porcentaje que ha aumentado desde la acreditación del PDIM en el curso 2020/21** y que implica que ampliamente el profesorado reúne los requisitos exigidos para su participación en el programa de doctorado. Además muchas/os de las/os tutoras/es y directoras/es del PDIM con vinculación estatutaria o contractual con la UZ cuentan con **colaboraciones internacionales**, lo que garantiza en muchos casos contactos para futuras/os egresadas/os, realización de estancias de investigación en centros extranjeros, colaboraciones científicas, etc. De hecho tres de las tesis en desarrollo en el curso objeto de este informe contaban con directores de universidades extranjeras de Italia, Francia y Portugal.
- El **porcentaje de personal académico permanente es muy elevado, en torno al 95% de las/os directoras/es de tesis del PDIM pertenecientes a la Universidad de Zaragoza.** Se trata fundamentalmente de personal académico permanente, siendo el no permanente personal académico de estructura universitaria (Ayudante Doctor y Contratados Ramón y Cajal) que tendrá la oportunidad de estabilizarse en el futuro como personal académico permanente de la Universidad de Zaragoza.
- La **dedicación del personal académico es muy elevada puesto que el 91.67% tiene dedicación a tiempo completo.**

- La **producción científica, con un número total de publicaciones en el curso 2023/24 supera el centenar, con 99 publicaciones contabilizadas en lo que llevamos de año 2024 y 13 no indexadas y más de un centenar de proyectos vivos**, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, es destacada teniendo en cuenta que son 48 los profesores con vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza que dirigen o tutorizan tesis doctorales en este curso 2023/24.

En cuanto a la **distribución de tesis en desarrollo (doctorandas/os) por cada equipo de investigación, se observa que está bastante equilibrada:**

Equipo I: 9 doctorandas/os con un total de 19 directoras/es disponibles

Equipo II: 4 doctorandas/os con un total de 17 directoras/es disponibles

Equipo III (2 líneas de investigación): 18 doctorandas/os con un total de 23 directoras/es disponibles

Equipo IV (3 líneas de investigación): 20 doctorandas/os con un total de 23 directoras/es disponibles

Teniendo en cuenta que en el curso 2023/24 había 51 tesis en desarrollo para 7 líneas de investigación, una distribución totalmente equilibrada supondría 7-8 tesis por línea. Se observa que la distribución de tesis en desarrollo (doctorandas/os) por cada equipo de investigación, teniendo en cuenta las líneas de investigación en las que trabaja cada equipo, efectivamente está equilibrada. Tan sólo el equipo II de Mecánica de Fluidos, presenta un número menor que el resto, pero esto se considera razonable puesto que buena parte del profesorado de este equipo participa también en otro programa de doctorado (Programa de Doctorado Interuniversitario en Mecánica de Fluidos).

#### 4.4.— Directriz: La universidad cuenta con mecanismos de reconocimiento de la labor de tutela y dirección de tesis que son aplicados al personal académico del programa de doctorado.

La dedicación del profesorado al doctorado no está asociada con la impartición de docencia reglada, sino fundamentalmente con la labor de supervisión de los doctorandos y doctorandas. No obstante, la Universidad de Zaragoza considera que, con objeto de promover el doctorado de calidad en la Universidad y favorecer el aumento de tesis defendidas, se ha de reconocer dicha actividad a los profesores que la estén llevando a cabo de manera satisfactoria.

En este sentido, el reconocimiento en POD para los profesores de la UZ por dirección de Tesis Doctorales se rige por la normativa vigente de las “Directrices para el establecimiento y modificación de la relación de puestos de trabajo del personal docente e investigador de la Universidad de Zaragoza” (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/programas/reconocimiento-en-pod-para-los-profesores-de-la-uz-por-direccion-de-tesis-doctorales>), que se puede consultar en la web de Plan de Ordenación Docente. De acuerdo a su artículo 25, las Tesis doctorales dirigidas se consideran asignaturas con contabilidad especial y el encargo se obtiene de la siguiente forma: por cada tesis doctoral dirigida, defendida en la Universidad de Zaragoza y calificada favorablemente en los tres años naturales inmediatamente anteriores al de comienzo del curso académico al que resulte de aplicación, 15 horas. En el caso de que la tesis hubiera sido codirigida con otro u otros codirectores también profesores de la Universidad de Zaragoza, las 15 horas se dividirán por el número de codirectores (ANEXO IV de las Directrices).

La **Comisión Académica (CA) del PDIM considera insuficiente el reconocimiento de esta actividad (15 horas anuales de POD durante tres años), que representa el 6,25% de la carga docente de un profesor a tiempo completo.**

Sin lugar a dudas, la dirección responsable de un trabajo de investigación de calidad con resultados y producción científica internacionalmente reconocida a través de publicaciones internacionales y patentes requiere una dedicación superior que debería ser debidamente valorada y, por tanto,

reconocida en consonancia con el esfuerzo real dedicado. Para ello, la Universidad de Zaragoza debería recibir una financiación adecuada que le permitiera valorar y reconocer adecuadamente la labor investigadora de su profesorado.

#### 4.5.— Directriz: El grado de participación de personas expertas internacionales en las comisiones de seguimiento, tribunales de tesis y actividades formativas es adecuado según el ámbito científico del programa.

Como ya se ha comentado anteriormente, **muchas/os de las/os tutoras/es y directoras/es del PDIM con vinculación estatutaria o contractual con la UZ cuentan con colaboraciones internacionales**, lo que garantiza en muchos casos contactos para futuras/os egresadas/os, realización de estancias de investigación en centros extranjeros, colaboraciones científicas, etc. Esto se pone de manifiesto a través de un **alto grado de participación de personas expertas internacionales en los tribunales de tesis e incluso en la dirección de tesis**. Así, en el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM), tres de las tesis en desarrollo en el curso académico 2023/24 objeto de este informe contaban con directores de universidades extranjeras de Italia, Francia y Portugal; y de las siete tesis defendidas en este curso académico 2023/24, una era en cotutela con la Universidad de Trieste, otras tres han recibido la mención internacional, y en los tribunales de tesis se ha contado con la participación de 9 expertos internacionales de un total de 21 personas, lo que supone casi un 43% de participación de expertos internacionales.

Analizando la evolución histórica del PDIM mostrado en la Tabla 4.6 se observa que **la participación de personas expertas internacionales mantiene una línea ascendente, alcanzándose un porcentaje significativo de casi un 43% en el curso académico 2023/24** objeto de este informe.

#### 4.6.— Tabla de personal académico

Tabla 4.6: Tabla de personal académico

Indicador	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
4.1. Número total de directores/as y tutores/as de tesis	48	62	61	67	66	64
4.1.1. Número total de directores/as y tutores/as vinculados/as estatutaria o contractualmente con la UZ.	37	47	45	49	50	48
4.1.2. Número total de directores/as y tutores/as no vinculados/as estatutaria ni contractualmente con la UZ.	11	15	16	18	16	16
4.2. Experiencia investigadora	87	113	101	128	140	133
4.3. Porcentaje de sexenios vivos	75.68	80.85	68.89	85.71	86	85.42
4.4. Porcentaje de dedicación	94.59	95.74	93.33	93.88	98	91.67
4.5. Presencia de expertos/as internacionales en tribunales de tesis	0/6	2/9	3/9	4/33	5/24	9/21
4.6. Número de directores/as de tesis defendidas	3	6	4	16	15	14
4.7. Sexenios vivos de los directores/as de tesis defendidas.	100	66.67	100	91.67	90.91	88.89



Indicador	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
4.8. Número de proyectos internacionales vivos en el año	8	17	16	18	19	17
4.9. Número de proyectos nacionales vivos en el año	39	59	68	88	88	84
4.10. Número de publicaciones indexadas en el año	35	91	95	87	94	99
4.11. Número de publicaciones no indexadas en el año	7	13	14	10	9	13

Nota indicadores 4.10 y 4.11: Hasta campaña 2023 el período considerado es desde septiembre a agosto; a partir de la campaña 2024 (curso 2023/2024) la información se refiere al año natural de inicio del curso académico objeto del informe.

## 5.— Recursos materiales y servicios de apoyo

[Estándar establecido por la REACU: Los recursos materiales y los servicios puestos a disposición del desarrollo de las actividades previstas son los adecuados, en función de las características del programa de doctorado, el ámbito científico y el número de estudiantes.]

### 5.1.— Directriz: Los recursos materiales disponibles son adecuados al número de estudiantes en cada línea de investigación y la naturaleza y características del programa de doctorado.

**Los recursos económicos que dispone específicamente el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) son muy limitados y son los que se reciben del Plan de financiación a programas de doctorado de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza** <https://escueladoctorado.unizar.es/es/programas/ayudas-anales-programas-de-doctorado> Esta financiación es una financiación anual a través de la cual la Escuela de Doctorado convoca ayudas para actividades específicas de los programas de doctorado. El objetivo de esta convocatoria es contribuir a la formación específica de los estudiantes de doctorado de la Universidad de Zaragoza, así como al crecimiento y calidad de los Programas de Doctorado. La financiación permite organizar **seminarios de investigación que en cursos anteriores se han desarrollado conjuntamente con el Programa de Doctorado de Mecánica de Fluidos**. No obstante, **esta financiación es claramente insuficiente para alcanzar el objetivo propuesto y se pone de manifiesto en la baja puntuación (2.62/5.0) que recibe en las encuestas de satisfacción de estudiantes de 3er y 5º año** (dedicación a tiempo parcial) la oferta de las actividades específicas del programa (cuestión 9); aunque en los estudiantes de 1er curso este apartado recibe una puntuación significativamente más alta (4.33/5.0). En este sentido señalar también que la Escuela de Doctorado organiza actividades formativas dirigidas a todas/os las/os doctorandas/os de la Universidad de Zaragoza y centraliza información de numerosas actividades disponibles organizadas por la EDUZ, por otros programas de doctorado o incluso por las universidades del G9, UNITA, etc. Esta información está disponible en los enlaces:

<https://escueladoctorado.unizar.es/es/formacion-y-movilidad/actividades-formativas-transversales>

<https://escueladoctorado.unizar.es/es/formacion-y-movilidad/actividades-especificas-de-los-programas-de-doctorado>

**En general, la mayoría de los recursos materiales están ligados a los medios y a la financiación de que disponen los distintos grupos de investigación a los que pertenecen las/os investigadoras/es del programa**. El programa se desarrolla fundamentalmente en el campus río Ebro de la Universidad de Zaragoza. Si bien podría mejorarse, cuenta con un número importante de

laboratorios y talleres, tal y como aparece reflejado en la Memoria de Verificación, de forma que la Universidad de Zaragoza y los Departamentos, Institutos, grupos de investigación y profesores involucrados en el programa de doctorado ofrecen los recursos y servicios necesarios para la realización de la tesis doctoral.

Entre los medios experimentales y computaciones disponibles destacan los que a continuación se indican (agrupados por líneas de investigación):

### **1. Ingeniería Térmica y Sistemas Energéticos**

- Laboratorio de Termodinámica I (80 m<sup>2</sup>): Bomba calorimétrica, instalación para la determinación de funcionamiento y coeficiente de operación de refrigeradores domésticos, equipos para medir temperatura y entalpía de vaporización
- Laboratorio de Termodinámica II (80 m<sup>2</sup>): Instalación para la determinación de funcionamiento y coeficiente de operación de bomba de calor
- Laboratorio de Termotecnia (80 m<sup>2</sup>): Equipos para medir transferencia de calor flujo cruzado sobre cilindros y en banco de tubos (4), equipo para determinar la transferencia de calor volumétrica con microondas, calderas domésticas despiezadas, pila de combustible, práctica efecto Peltier (4), instalaciones de energía solar fotovoltaica (2)
- Laboratorio de Climatización (80 m<sup>2</sup>): Instalación didáctica de climatización, Calderas de gas, bomba de calor aire-agua, intercambiador de placas, botella rompepresiones, radiadores y fan-coils, inductor, unidad de tratamiento de aire, difusores, techo frío. Medidor de válvulas de equilibrado
- Laboratorio de investigación en determinación de propiedades termofísicas (80 m<sup>2</sup>) DSC: Calorímetro Diferencial de barrido, láser flash para medida de difusividad térmica, reómetro para medidor de viscosidad, densímetro/TMA para medida de densidad y expansión volumétrica, instalación T-History para determinación de curvas entalpía vs. Temperatura, instalación de balances de energía, baño termostático, sondas de temperatura, caudalímetro de aire en difusores, sondas de presión.

### **2. Mecánica de Fluidos**

- Más de 1800 m<sup>2</sup> de laboratorio, distribuidos en 8 espacios distintos en los edificios Torres Quevedo, Betancourt y LIFTEC del campus Río Ebro.
  - Diversos clusters de cálculo, que suman en total más de 200 CPU's
  - Combustor multicomcombustible de 500 kW, e instrumentación auxiliar
  - Caldera experimental de gas y gasóleo de 100 kW, e instrumentación auxiliar
  - Reactor de flujo laminar para combustibles sólidos, e instrumentación auxiliar
  - Planta de ensayo de quemadores de turbinas de gas
  - Chorro bifásico con coflujo de aire
  - Canal abierto para estudio de transitorios
  - Instalación para ensayos de boquillas industriales en frío
  - Túneles para ensayos aerodinámicos
  - Instalación de atomización
  - Bucle de cavitación
  - Tanque con rejilla móvil
  - Laboratorio de fabricación de pilas de combustible tipo PEM
  - Banco de ensayos para pilas de combustible
  - Combustor tubular para estudio de combustión de gotas y partículas.
- Licencias de software y software libre:
- HEC-HMS para la simulación de procesos hidrológicos en cuencas
  - HEC-RAS para la simulación de flujo 1D en cauces
  - SWMM para la simulación de flujo en redes de drenaje y alcantarillado
  - EPANET para la simulación de flujo en redes a presión
  - GESTAR para la simulación de flujo en redes de riego a presión
  - CANALFLOWMODEL para la simulación de transitorios en canales
  - WATERHAMMER para la simulación de transitorios en conductos a presión
  - RIVERFLOW2D para la simulación de flujos 2D de lámina libre
  - SAGA para gestionar datos de información geográfica
  - PARAVIEW para visualizar los resultados de las simulaciones
  - ANSYS para la simulación avanzada de flujos complejos
  - OpenFOAM para la simulación avanzada de flujos complejos

### **3. Métodos de simulación avanzada**

- Diversos clusters de cálculo, que suman en total más de 200 CPU's
- Licencias de software de Elementos Finitos (Abaqus, Ansys, Adina)
- Licencias de software de segmentación (Mimics)
- Licencia de software Matlab.

### **4. Modelado de comportamiento de materiales**

- INSTRON Microtester con videoextensómetro 5548 y INSTRON
- Microtester 5848: se trata de 2 microTester INSTRON, con un videoextensómetro
- AVE INSTRON. La resolución en desplazamiento es la micra, mientras que la célula de carga de rango más bajo que se puede utilizar tiene un fondo de escala de 5N para ensayos mecánicos de tejidos blandos
- INSTRON axial-torsional 8874 con horno acoplado: Con una célula de carga de 10KN permite el ensayo de tejidos óseos e implantes
- Máquina de Ensayo NanoBIONIX MTS: con una célula de 0.5 N y con precisión de 1 mm que permite el ensayo de fibras de tejidos biológicos y biomateriales
- INSTRON ElectroPuls E1000K5706: con una célula dinámica de hasta 1 KN y que permite la realización de ensayos dinámicos a frecuencias de hasta 100 Hz
- Micro tomógrafo de Rayos X (micro CT): se trata de un micro tomógrafo de rayos X, el Explore Locus XP, de General Electric, con un clúster para el procesamiento de las imágenes generadas, y el software bone análisis
- Microscopio de Fuerza Atómica JPK acoplado a un microscopio confocal
- 2 Biorreactores con estímulos mecánicos Bose uno para aplicaciones en ortopedia y otro en vascular
- Máquina de inflado para ensayos de caracterización de tejidos
- INSTRON Biaxial para caracterización de tejidos biológicos
- Sistema LaVision de laser para tracking 3D de desplazamientos y deformaciones
- Equipo de histología (Baño, inductor, microtomo y estación de parafina): Se trata de un equipo completo de histologías incluyendo inductor, procesador y microtomo que permite estudiar histológicamente todas las muestras que se procesen
- Plataformas de investigación del CIBER\_BBN. <http://www.ciber-bbn.es/es/serviciosde-investigacion>.

### **5. Sistemas Mecánicos y Máquinas**

- Varias impresoras 3D. (Impresoras FFF de hasta 450x450x470mm)
- Escaner 3D Roland LPX 600, Escáner 3D FARO con sensor láser.
- Reómetro capilar Gottfert.
- Equipo de extensometría.
- Analizador Sannei FFT
- Taller de utillajes, con centro de mecanizado tres ejes Awea, torno y taladro vertical manuales y herramientas auxiliares.
- Licencia software Creo-PTC para diseño CAD-CAM-CAE.
- Equipo para ensayo vibratorio de componentes.
- Licencias de SolidWorks, incluyendo los módulos Motion y Simulation.
- Equipo y software para análisis modales experimentales y operacionales.
- Acelerómetros y células de carga.
- Licencia software profesional Patran.
- Licencia software profesional Nastran Sol100, Sol400.
- Llaves dinamométricas analógicas y digitales

### **6. Materiales Avanzados en Mecánica**

- Taller de inyección con máquinas de inyección de 5 ton, 50 ton y 200 ton, extrusora-mezcladora de doble husillo y equipos auxiliares como molino, atemperador, compresor y más de 30 moldes para enseñanza.
- Cámara termográfica FLIR y equipo de adquisición de datos de presión en cavidad COMONEO de Kistler, con sensores de presión instalados en diversos moldes. Molde espiral para reología.
- Licencia de software MOLDEX3D para diseño reológico.
- Máquina de ensayos universales Zwick 10KN.
- Licencia software profesional CADMOULD para diseño reológico.

- Licencia de software SimaPro PhD.
- Licencia de ecoinvent profesional.
- Medidor de consumos Rohde&Schwarz.
- Horno, y equipo de refrigeración, para muestras de materiales plásticos.

## 7. Sistemas de Transporte y Vehículos

- Laboratorio de vehículos, equipado con: frenómetro, bancada de medición de suspensión y rodadura, plataforma de elevación de diagnóstico de vehículos, plataformas de simulación virtual de conducción de vehículos, banco de ensayos de sistemas propulsores alternativos, vehículos instrumentalizados para la medición de consumos energéticos y prestaciones de vehículos
- Laboratorio de simulación de sistemas de transporte y vehículos, con licencias de software de programas de análisis de sistemas de transportes (OPEN-TRAK, TRANSCAD, ADVISOR, PSAT, ARC-GIS) y de programas de análisis de prestaciones y comportamiento de vehículos (ADAMS-CAR, ADAMS-RAIL, ABAQUS, NASTRAN, MATLAB)
- Laboratorio de biomecánica avanzada de impacto en la Ciudad del Motor en Alcañiz, dotado con un simulador de choque y un lanzador universal de formas antropomórficas.

Además de los talleres y laboratorios donde realizar sus investigadores, **todas/os las/os doctorandas/os tienen asignado un puesto de trabajo**, bien sea en un despacho o en una sala común más amplia. Cada estudiante dispone de mobiliario de trabajo (mesa, silla, estantería), ordenador personal y material de oficina.

En cuanto **recursos bibliográficos**, se cuenta con una biblioteca de referencia, biblioteca Hypathia en el Campus Rio Ebro, así como el resto de bibliotecas de la Universidad de Zaragoza, cuyos fondos, incluidos los numerosos recursos electrónicos disponible para sus estudiantes a través del sitio web <https://biblioteca.unizar.es/>

En relación a los recursos que permitan a las/os doctorandas/os su asistencia a congresos y jornadas de investigación el PDIM no dispone de recursos específicos para esta actividad. **Los recursos que permiten a las/os doctorandas/os su asistencia a congresos y jornadas de investigación están fundamentalmente financiados por el los grupos de investigación del PDIM. La Universidad de Zaragoza convoca anualmente unas ayudas para sufragar parcialmente los gastos ocasionados por desplazamiento** (no se abonan, los gastos de inscripción ni los gastos en congresos on line) de profesores no permanentes, personal investigador contratado y contratados predoctorales, según artículo 21 de la Ley 17/2022, de 5 de septiembre por la que se modifica la Ley 14/2011 de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, de la Universidad de Zaragoza, con motivo de presentar ponencias o comunicaciones (previamente aceptadas) en congresos científicos y que carezcan de fondos procedentes de otras fuentes de financiación.

Análogamente, **en relación a la financiación que permitan a las/os doctorandas/os la realización de estancias de investigación, el PDIM tampoco dispone de recursos específicos para esta actividad.** La financiación de estas estancias de investigación, en el caso de estudiantes con contrato predoctoral de la Agencia Estatal de Investigación, del Gobierno de Aragón, Unión Europea o similar de algún país extranjero, está cubierta con convocatorias específicas de cada programa para este fin. En el caso de estudiantes con contratos de investigación o sin financiación para realizar el doctorado existen convocatorias diversas como ERASMUS +, UNITA, Campus Iberus, Becas Santander, Becas movilidad AUIP, etc. cuya información está disponible en la página web de la Escuela de Doctorado (EDUZ) en el sitio <https://escueladoctorado.unizar.es/es/informacion/menu-ayudas-estancias>. Estas convocatorias de movilidad habitualmente no cubren todos los gastos, pero representan una ayuda/complemento significativo.

**5.2.— Directriz: Los servicios de apoyo con que cuenta el programa de doctorado responden a las necesidades del proceso de formación de los estudiantes como investigadores.**

Cada inicio de curso académico, la EDUZ realiza una jornada de bienvenida dirigida especialmente a los doctorandos y doctorandas de nuevo ingreso [<https://escueladoctorado.unizar.es/es/bienvenido->

Por otra parte, la Universidad cuenta con servicios generales de orientación profesional (UNIVERSA y FEUZ), para favorecer una adecuada inserción laboral de las personas egresadas de los PP.DD. En la página web de la EDUZ se ofrece un link para acceder a dichos servicios: [<https://escueladoctorado.unizar.es/es/informacion/egresados>]

Así mismo, en el apartado "Te interesa" de la web de la EDUZ, se recogen distintos servicios y recursos de utilidad para los doctorandos y doctorandas en su proceso de formación y para la obtención de su título. Entre ellos, cabría hacer una referencia especial al Programa IBERUS CONNECT para la mentorización doctorandos/as procedentes del extranjero (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/programa-iberus-connect-mentorizacion-doctorandosas>).

El **Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM)**, además de las actividades que la EDUZ organiza para todas/os las/os doctorandas/os de la Universidad de Zaragoza, **ha elaborado una guía tanto en castellano como en inglés que se envía a todas/os las/os doctorandas/os de nuevo ingreso en el PDIM y a sus directoras/es** en la que se informa de aquellos aspectos fundamentales que toda/o doctoranda/o recién admitida/o deber tener en cuenta para la realización de su doctorado. En concreto se informa acerca de los trámites de matrícula, duración del doctorado, supervisión y seguimiento del doctorado, de la información disponible en la página web de la EDUZ, de la sede administrativa del PDIM, etc.

Asimismo, al igual que la EDUZ organiza una jornada de bienvenida para todas/os las/os doctorandas/os de la Universidad de Zaragoza, **el PDIM organiza una Sesión de Bienvenida específica al PDIM** a la que se invita a las/os doctorandas/os y a sus directoras/es en la que se informa de aspectos específicos del programa. Esta sesión se celebra justo antes de la Jornada de Doctorandos del PDIM, en la que las/os estudiantes de doctorado presentan los últimos avances obtenidos en su investigación.

**El PDIM no cuenta con un servicio específico de orientación profesional.** Este asesoramiento se lleva a cabo en algunas ocasiones en el seno de los grupos de investigación y sobre todo a través de los servicios de la Universidad de Zaragoza anteriormente referidos. Las encuestas de satisfacción de las/os estudiantes de 3er y 5º (dedicación a tiempo parcial) año indican un grado de satisfacción moderado de las/os doctorandas/os con las acciones y programas destinadas al apoyo y orientación de los estudiantes puesto en la pregunta de Satisfacción con la red de contactos profesionales establecida la puntuación obtenida es de 3.56/5.0, que sin ser mala, es susceptible de ser mejorada, puesto que es la cuestión con puntuación más baja del bloque de satisfacción personal que alcanza una puntuación promedio significativamente más alta de 3.98/5.0. No obstante, las/os estudiantes de primer año, otorgan a esta pregunta de Satisfacción con la red de contactos profesionales establecida la puntuación máxima de 5.0/5.0, siendo la puntuación promedio del bloque de satisfacción personal también de 5.0/5.0. En cualquier caso, se consideran más representativos los resultados de las encuestas de de satisfacción de las/os estudiantes de 3er y 5º (dedicación a tiempo parcial), puesto que es mayor el número (9 encuestas) y la tasa de respuestas (50%).

## 6.— Resultados de aprendizaje

[Estándar establecido por la REACU: Los resultados de aprendizaje alcanzados por las personas doctoradas se ajustan a los previstos en el programa de doctorado, en coherencia con el perfil de egreso, y se corresponden con el nivel 4 del MECES de la titulación.]

## 6.1.— Directriz: Los resultados de los indicadores académicos del programa de doctorado (vinculados a las tesis doctorales y las contribuciones científicas derivadas de ellas) y su evolución se adecúan a los objetivos formativos del programa de doctorado.

El número de tesis leídas en el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) a lo largo del curso académico 2023/24 objeto de este informe es de siete (cuatro a tiempo completo y tres a tiempo parcial), **valor similar al de estos tres últimos años que ha sido significativamente más alto al de los cursos anteriores al año 2021/22**. El porcentaje de abandono del PDIM es del **8.5%, que se considera un valor aceptable**.

El **número medio de resultados científicos de las tesis doctorales defendidas en el curso 2023/24 ha sido de 4.42**. Resultado superior al obtenido el año anterior (3,13) y similar al del curso 2021/22 (4.8). **Los resultados científicos en estos tres último años son más altos que los alcanzados en los años anteriores al curso 2021/22**, poniéndose de manifiesto una cierta consolidación del aumento del número medio de publicaciones por tesis defendida. Este es un resultado satisfactorio en el ámbito investigador en el que está enmarcado el Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, puesto que ACPUA y ANECA exigen un mínimo de 4 publicaciones de alto impacto para alcanzar un sexenio de investigación a cualquier profesor universitario con vinculación permanente.

**El rendimiento del programa ha mejorado en estos tres últimos años**, con respecto a años anteriores al curso 2021/22, con un aumento del número de tesis leídas, un aumento del número de doctorados industriales y en co-tutela, manteniendo un porcentaje elevado, próximo al 100%, de tesis con la mención cum laude, y con un elevado número y porcentaje de tesis con mención internacional.

**La relación entre el perfil de egreso definido en la memoria de verificación y el perfil real alcanzado por las/os egresadas/os, se puede considerar satisfactoria** por lo siguiente. A partir de las encuestas realizadas se ha obtenido una tasa de respuesta de 3 con respecto a 10 egresadas/os en el curso 2021/22 y de 3 con respecto a 8 egresadas/os en el curso 2022/23. Es decir, han respondido 6 egresadas/os de un total del 18, lo que representa una tasa de respuesta del 33,33%. Pues bien, de las 6 respuestas recibidas, 5 personas estaban empleadas y tan sólo 1 en paro, lo que **supone un promedio de más del 80% de empleabilidad en los dos cursos** académicos analizados. El grado de satisfacción con el empleo obtenido es mayor en las/os egresadas/os del curso 2021/22 que en las/os del curso 2022/23. Es precisamente en este último curso en el que una/o de las/os egresadas/os estaba en paro en el momento de realizar la encuesta. Asimismo, **4 (80%) de las/os egresadas/os con empleo considera que en su trabajo sí está realizando tareas propias de la cualificación adquirida en el PDIM**, y tan sólo **1 persona (20%) que consideran de las/os egresadas/os con empleo considera las tareas que desarrolla en su trabajo no son propias de la cualificación adquirida en el PDIM**, y que la formación que han adquirido en su doctorado le permitiría desarrollar tareas de mayor cualificación.

En este sentido, mencionar que **las/os directoras/es de tesis valoran muy positivamente (4.21/5.0) los resultados de aprendizaje obtenidos por las/os doctorandas/os**. Esta valoración es coincidente con la percepción de **las/os doctorandas/os de 3er curso y 5ª curso (dedicación a tiempo parcial) que valoran también muy positivamente (4.0/5.0) su grado de satisfacción con los resultados científicos obtenidos (publicaciones, contribuciones a congresos, etc.) durante el desarrollo de su doctorado en el PDIM**.

Estos resultados ponen de manifiesto **se están cumpliendo los objetivos formativos del PDIM y que el perfil de egreso establecido en la memoria de verificación permite a las/os egresadas/os acceder a puestos de trabajo de alta cualificación acordes al grado de doctor**.

## 6.2.— Directriz: Los resultados de aprendizaje se adecúan al nivel 4 del MECES y satisfacen los objetivos formativos del programa de doctorado.

En la memoria de verificación del programa no existe un apartado concreto donde se contemplen explícitamente los objetivos formativos. No obstante, en el apartado 2 se reflejan las competencias básicas, así como las capacidades y destrezas personales que debe tener un doctor o doctora tras su permanencia en dicho programa, de acuerdo con lo indicado en el RD 99/2011, de 28 de enero, en su artículo 5, y en línea con lo establecido en el artículo 8 del RD 1027/2011, de 15 de julio, donde se definen los descriptores (resultados de aprendizaje) de las cualificaciones correspondientes al nivel de Doctor (nivel 4 del MECES), las cuales tienen como finalidad la formación avanzada del estudiante en las técnicas de investigación.

**En el caso específico del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM), los indicadores de los resultados del aprendizaje, comentados con detalle en el apartado anterior, ponen de manifiesto que se puede considerar que se satisfacen y cumplen los objetivos formativos del PDIM.** En concreto los resultados del aprendizaje se adecúan a lo que se indica en la memoria de verificación del PDIM en relación a las competencias básicas, así como a las capacidades y destrezas personales, a saber:

### • Competencias básicas

CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CB12 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.

CB13 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.

CB14 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CB15 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.

CB16 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

### • Capacidades y destrezas personales

CA01 - Desenvolverse en contextos en los que hay poca información específica.

CA02 - Encontrar las preguntas claves que hay que responder para resolver un problema complejo.

CA03 - Diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.

CA04 - Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.

CA05 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.

CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.

Por todo lo anterior, **se considera que los indicadores, que responden en parte al mecanismo de control de la calidad de la investigación que la Comisión Académica del PDIM realiza de forma periódica a cada doctorando, muestran que los resultados de aprendizaje se adecúan al nivel 4 del MECES y satisfacen los objetivos formativos del PDIM.**

## 6.3.— Tabla de resultados de aprendizaje

Tabla 6.3: Tabla de resultados de aprendizaje

Indicador	18/19	19/20	20/21	21/22	22/23	23/24
6.1. Número de tesis defendidas a tiempo completo	1	3	2	8	5	4
6.2. Número de tesis defendidas a tiempo parcial	1	0	1	2	3	3
6.3. Duración media del programa de doctorado a tiempo completo	4.44	3.78	4.47	3.88	4.9	4.14
6.4. Duración media del programa de doctorado a tiempo parcial	4.37	0	5.16	4.99	5.64	6.43
6.5. Porcentaje de abandono del programa de doctorado	17.07	13.64	10.91	7.69	4.35	8.51
6.6.1. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una primera prórroga de estudios	50	0	33.33	30	12.5	14.29
6.6.2. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una segunda prórroga de estudios	50	66.67	66.67	70	12.5	57.14
6.7. Porcentaje de tesis con mención Cum Laude	100	100	66.67	100	100	85.71
6.8. Porcentaje de tesis con mención internacional	0	66.67	66.67	40	37.5	42.86
6.9. Porcentaje de tesis con mención industrial	50	0	0	20	12.5	14.29
6.10. Porcentaje de tesis en cotutela	0	0	0	10	0	14.29
6.11. Número medio de resultados científicos de las tesis doctorales	3	2	3.3	4.8	3.13	4.42

## 7.— Satisfacción y egreso

[Estándar establecido por la REACU: La satisfacción y empleabilidad del programa de doctorado son adecuados a sus características y al contexto socio-económico e investigador.]

### 7.1.— Directriz: La titulación dispone de indicadores sobre la satisfacción de los agentes implicados y sobre la empleabilidad de los egresados, coherentes con las características del título.

El grado de satisfacción con la titulación por parte de los agentes implicados y con su posterior inserción en el mundo laboral, es obtenido a través de las encuestas realizadas a tal fin, permitiendo ofrecer una información completa y contrastada. Así pues, la Universidad de Zaragoza cuenta con un procedimiento destinado a realizar el análisis de la satisfacción de doctorandos/as y tutores/as-directores/as de tesis con los estudios de doctorados [Q225 Procedimiento para el análisis de la satisfacción con los estudios de doctorado] y otro con el seguimiento de la inserción laboral de los egresados de Doctorado de la Universidad de Zaragoza [PRC-001 Procedimiento para el seguimiento de la inserción laboral de los egresados].

En el caso específico del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) se dispone de encuestas de satisfacción de las/os doctorandas/os de los tres curso académicos objeto de la evaluación de este informe, así como de las/os egresadas/os de los cursos 2021/22 y 2022/23. No se dispone de la encuesta de satisfacción de las/os egresadas/os del último curso 2023/24 puesto que su finalización es reciente y no se ha realizado todavía la encuesta que se realizará a lo largo del año 2025.



Los indicadores de satisfacción se analizarán en el apartado siguiente. Se desea comentar en este apartado que **la empleabilidad de las/os doctorandas/os y egresadas/os del PDIM es elevada**. En las encuestas realizadas se ha obtenido una tasa de respuesta de 3 con respecto a 10 egresadas/os en el curso 2021/22 y de 3 con respecto a 8 egresadas/os en el curso 2022/23. Es decir, han respondido 6 egresadas/os de un total del 18, lo que representa una tasa de respuesta del 33,33%. Pues bien, de las 6 respuestas recibidas, 5 personas estaban empleadas y tan sólo 1 en paro, lo que supone un **promedio de más del 80% de empleabilidad** en los dos cursos académicos analizados. El grado de satisfacción con el empleo obtenido es mayor en las/os egresadas/os del curso 2021/22 que en las/os del curso 2022/23. Es precisamente en este último curso en el que una/o de las/os egresadas/os estaba en paro en el momento de realizar la encuesta. Asimismo, 1 de las/os egresadas/os considera que en su empleo no está realizando en absoluto tareas propias de la cualificación adquirida en un el PDIM, que consideran elevada. Y a la pregunta de si volverían a realizar un doctorado el 50% responde negativamente, sin embargo, el 67 %, en el caso de volver a realizar un doctorado lo haría en el PDIM de la Universidad de Zaragoza.

Estos resultados indican la estrecha relación entre la satisfacción con el empleo y la valoración de los estudios de doctorado, puesto que tienen mejor valoración las/os egresadas/os del curso 2021/22 en el que todas/os las/os egresadas/os que han respondido la encuesta están trabajando, y todas/os ellas/os realizando tareas en su trabajo que son de nivel de doctor. Además, si estos resultados se comparan con el grado de satisfacción de las/os doctorandas/os que están todavía realizando su doctorado, se observa que, tal y como se explica en el apartado siguiente, muestran un grado de satisfacción con elevado con sus estudios de doctorado.

## 7.2.– Directriz: La satisfacción de las doctorandas y los doctorandos, del profesorado, de las personas egresadas y de otros grupos de interés y su evolución se adecúan a los objetivos formativos del programa de doctorado.

En primer lugar señalar que en la evaluación de este curso académico 2023/24 del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) se ha conseguido una tasa de respuestas a las encuestas de satisfacción por parte de las/os doctorandas/os y de las/os directoras/es de tesis razonablemente buena. En el caso de estudiantes de primer año la tasa de respuesta del 37.5%, en las/os de 3er y 5º (tiempo parcial) año la tasa de respuesta es del 50% y en caso de las/os directoras/es de tesis se ha alcanzado una tasa del 57.31%.

Las/os **doctorandas/os de primer año manifiestan un grado de satisfacción general muy alto**, 4.7/5.0 y es máxima (5.0/5.0) en las cuestiones relativas a su satisfacción con el PDIM, con la EDUZ, en el bloque de satisfacción personal y en las cuestiones relativas a la dirección de tesis y a la relación establecida con las/os tutoras/es, directoras/es y grupos de investigación. **Los aspectos que reciben una calificación inferior son los relativos a las estancias de investigación (3.6/5.0) y en concreto a la financiación de éstas** que, como ya se ha comentado en otros apartados, es escasa y susceptible de mejora.

Las/os **doctorandas/os de 3er y 5º (tiempo parcial) año manifiestan un grado de satisfacción general alto** (3.89/5.0), similar a la que aparece en la encuesta a los estudiantes de doctorado de la Rama de Ingeniería y Arquitectura, y similar al grado de satisfacción personal promedio (3.98/5.0). **Los aspectos con valoración más alta son la relación establecida con sus directoras/es y cómo has sido dirigidas sus tesis, integración en los grupos de trabajo y satisfacción con la labor de la EDUZ y con el PDIM**. **Los aspectos con menor calificación y susceptibles de mejora son los relativos a la financiación, tanto para la realización del doctorado como para la realización de estancias de investigación (ambos con una puntuación de 3.25/5.0) y la oferta de actividades formativas**, tanto de las ofertadas por la EDUZ (2.89/5.0) como las específicas ofertadas por el PDIM (2.62/5.0). Las puntuaciones relativas a la financiación son similares a las del promedio de las/os estudiantes de la Rama de Ingeniería y Arquitectura, sin embargo las relativas a la oferta de actividades formativas son sensiblemente inferiores las de las/os estudiantes de la Rama de Ingeniería y Arquitectura (alrededor de 3.5/5.0).

En relación los resultados de satisfacción de **las/os directoras/es de tesis muestran un grado de satisfacción alta con las/os doctorandas/os y con el PDIM**. En ambos bloques la calificación promedio es en torno a 4.0/5.0. No obstante en estos bloques hay **aspectos que destacan por su buena calificación**, como la labor del coordinador (4.71/5.0), la información pública (web) del programa (4.11/5.0), la motivación de las/os doctorandas/os (4.21/5.0), la relación establecida entre directoras/es y doctorandas/es (4.45/5.0) o **el ajuste del perfil de las/os doctorandas/os al programa de doctorado (4.42/5.0)**. El resto de aspectos de estos dos bloques presentan valoraciones inferiores aunque no se pueden considerar malas, excepto **el aspecto relativo al sistema de contratos, becas y ayudas para los doctorandos y las doctorandas que presenta una calificación claramente baja (2.91/5.0)**. Los bloques relativos a la información y gestión (3.5/5.0), a la EDUZ (3.73/5.0) y a la satisfacción general (3.68/5.0), presentan valoraciones que sin ser excelentes no son malas. De hecho el promedio de todas las respuestas es el del 3.83/5.0. **Los aspectos que las/os directoras/es valoran más bajo son los relativos a los procesos administrativos (en torno a 3.5/5.0), la oferta de actividades formativas transversales (en torno a 3.5/5.0) y el reconocimiento de su actividad como director/a (3.21/5.0)**.

No obstante, se observa que **la satisfacción tanto de las/os estudiantes como de las/os directoras/es con el PDIM ha obtenido una calificación alta, superior a 4.0/5.0 en ambos casos, manteniendo la tendencia ascendente de mejora en estos tres últimos cursos académicos**, tanto en la valoración de las/os doctorandas/os como de las/os directoras/es de tesis; y con una tasa de respuesta sensiblemente superior en las encuestas de este último curso académico 2023/24 en relación a la tasa de respuestas de los cursos 2021/22 y 2022/23.

En relación a las **encuestas de satisfacción de las/os egresadas/os los dos cursos académicos anteriores (2021/22 y 2022/23)** señalar que se han obtenido 3 respuestas con respecto a 10 egresadas/as en el curso 2021/22 y 3 respuestas con respecto a 8 egresadas/os en el curso 2022/23. Es decir, han respondido 6 egresadas/os de un total del 18, lo que representa una tasa de respuesta del 33,33%. En relación a **los resultados de las encuestas respondidas deseamos remarcar que son bastante dispares**. Así la respuesta a la Calidad global de los estudios cursados recibe una puntuación de 4.0/5.0 en el caso de las/os egresadas/os del curso 2021/22 y es sensiblemente inferior (3.33/5.0) en el caso de las/os egresadas/os del curso 2022/23. Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, **la empleabilidad de las/os doctorandas/os y egresadas/os del PDIM es elevada**. Asimismo, del análisis de los resultados obtenidos se desprende que los resultados indican la estrecha relación entre la satisfacción con el empleo y la valoración de los estudios de doctorado, máxime si se comparan con el grado de satisfacción de las/os doctorandas/os que están todavía realizando su doctorado que, tal y como se muestra en los párrafos anteriores de este apartado muestran un grado de satisfacción con elevado con sus estudios de doctorado, incluidos los estudiantes de los cursos 2021/22 y 2022/23.

### 7.3.— Directriz: Los indicadores de egreso (tesis producidas, tasa de éxito en la realización de tesis doctorales) y su evolución son coherentes y se adecúan a los objetivos formativos del programa de doctorado.

Los valores de los indicadores de egreso del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica correspondientes al curso académico 2023/24 objeto de este informe son los siguientes.

Durante el curso académico 2022/23 se han leído siete tesis doctorales, y **la mayoría se corresponden con modalidades especiales, que es indicativo de la alta calidad de las tesis defendidas:**

- 1 tesis en co-tutela
- 3 tesis con mención internacional
- 1 doctorado industrial
- 2 tesis presentadas por compendio de publicaciones

No es de extrañar que **la producción científica de las tesis leídas haya sido elevada, siendo el número medio de resultados científicos de cada una de las tesis doctorales de 4.42**, que es un valor muy alto teniendo en cuenta que en el PDIM se exigen 2 publicaciones. Este valor es superior al alcanzado el curso académico 2022/23, que también fue elevado (3.13) y ligeramente inferior al alcanzado (4.8) del curso académico 2021/22. **En los tres cursos académicos transcurridos desde la acreditación del PDIM, se ha aumentado el valor de este indicador** con respecto a los cursos previos a la acreditación del PDIM.

En relación a las calificaciones obtenidas, el 85.71% de las tesis defendidas en el curso académico 2023/24 han obtenido la calificación máxima con la mención "cum laude".

La **duración media de las tesis doctorales leídas en el curso académico 2023/24 ha sido de 4.14 años a tiempo completo y 6.43 a tiempo parcial**. El indicador de duración de la tesis a tiempo completo está dentro de los valores previstos en la memoria de verificación, siendo el valor de duración a tiempo parcial, ligeramente superior a lo inicialmente previsto aunque sin ser un tiempo excesivo, puesto que **la mayoría de las tesis han requerido la primera prórroga y menos de la mitad han necesitado la segunda prórroga extraordinaria para su realización**.

En cuanto al abandono de los estudios de doctorado, **el porcentaje de abandono registrado en el curso académico 2023/24 en el PDIM es del 8,51%**, valor ligeramente superior al de los cursos académicos 2021/22 y 2022/23, pero que no resulta alarmante y que no presenta una gran discrepancia con las previsiones incluidas en la memoria de verificación. En este sentido indicar que **los porcentajes de abandono que se han producido en el PDIM en estos tres cursos académicos, posteriores a la acreditación del PDIM son inferiores a los obtenidos en los años previos a la acreditación del PDIM**.

Por todo lo anterior, los valores de **los indicadores de egreso correspondientes al PDIM en el curso académico 2023/24 (y en los dos cursos anteriores) se puede decir que son acordes con las previsiones** incluidas en la memoria de verificación del título.

#### 7.4.– Directriz: La empleabilidad e inserción laboral de las personas egresadas son coherentes con el contexto socioeconómico e investigador del programa.

La Universidad de Zaragoza cuenta con el procedimiento PRC-001 Procedimiento para el seguimiento de la inserción laboral de los egresados [<https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado/files/users/docto/docs/PRC-001-Egresados-Doctorado.pdf>], por el que anualmente, de forma centralizada, se realiza una encuesta a los egresados de los PPDD sobre la adecuación de la oferta formativa al mercado laboral, tanto en sus requerimientos técnicos como en las competencias transversales.

Las personas responsables de la coordinación de los PPDD reciben los informes con los resultados de sus egresados. Esta información es tenida en cuenta por la Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa en los procesos asociados al seguimiento del PD -elaboración del Informe de evaluación de la Calidad (IEC) y del Plan de Actuación, Innovación y Mejora (PAIM)-.

Por otra parte, el plan de actuación institucional de la universidad para facilitar la inserción laboral [<https://universa.unizar.es/plan-de-orientacion-universitaria-pouz-universidad-de-zaragoza>] posibilita la obtención de unos indicadores que permiten analizar la coherencia del egreso con su contexto.

Tal y como ya se ha comentado en el apartado 7.1, **la empleabilidad de las/os doctorandas/os y egresadas/os del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) es elevada**. En las encuestas realizadas a los egresados se ha obtenido una tasa de respuesta de 3 con respecto a 10 egresadas/as en el curso 2021/22 y de 3 con respecto a 8 egresadas/os en el curso 2022/23. Es decir, han respondido 6 egresadas/os de un total del 18, lo que representa una tasa de respuesta del 33,33%. Pues bien, de las 6 respuestas recibidas, 5 personas estaban empleadas y tan sólo 1 en paro, lo que supone un promedio superior 80% de empleabilidad en los dos cursos académicos analizados.

No es de extrañar este resultado, que se adecúa a las características del PDIM, y es consecuencia de los numerosos proyectos y contactos de las/os directoras/es del PDIM con empresas. Asimismo señalar que este valor de empleabilidad se corresponde con las previsiones incluidas en la memoria de verificación del PDIM.

## 7.5.— Tabla de satisfacción y egreso

Tabla 7.5: Tabla de satisfacción y egreso

Encuesta	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	% Tasa	Media	% Tasa	Media	% Tasa	Media	% Tasa	Media	% Tasa	Media	% Tasa	Media
Satisfacción de los directores/ tutores de tesis con el programa de doctorado.	47.70	4.01	28.10	4.05	49.10	3.76	43.80	3.66	33.90	3.74	—	—
Satisfacción de los estudiantes con el programa de doctorado.	29.80	3.97	20.70	3.78	14.00	3.87	27.60	3.79	27.80	3.89	—	—
Encuesta Egresados Doctorado	—	—	—	—	—	—	—	—	37.50	3.33	—	—
Satisfacción de los estudiantes con los estudios de doctorado. Tutela (Tercer y quinto año parcial).	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.00	3.63
Satisfacción de los estudiantes con los estudios de doctorado. Tutela (primer año)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37.50	4.55
Satisfacción de los directores/as-tutores/as de tesis con los estudios de doctorado.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.38	3.83

## 8.— Orientaciones a la mejora

### 8.1.— Valoración del curso e identificación de los aspectos susceptibles de mejora

En este apartado se muestran las conclusiones tras el proceso de análisis y reflexión sobre los apartados anteriores, identificando aspectos susceptibles de mejora que servirán de base para la elaboración del PAIM del siguiente curso.

Este curso académico 2022/23 se han obtenido unos valores de los indicadores similares, y en algunos aspectos mejores, a los obtenidos en cursos académicos 2021/22 y 2022/23, por lo que, en líneas generales, **se considera que la marcha del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM) a lo largo de este último curso académico 2023/24 ha sido adecuada.**

Si se comparan los valores de los indicadores de estos tres últimos cursos académicos con los correspondientes a los de los cursos previos a la acreditación del PDIM, **se observa en general una mejoría de los indicadores:**

- **Mayor grado de internacionalización:** con un mayor porcentaje de estudiantes de universidades extranjeras (en torno al 40% en promedio en estos tres últimos cursos, frente a un 30% en los tres cursos previos a la acreditación del PDIM); número creciente de tesis con mención internacional (diez tesis en estos tres últimos cursos, frente a cuatro en los tres cursos previos a la acreditación del PDIM); número creciente de tesis en co-tutela con universidades extranjeras (dos tesis en estos tres últimos cursos, frente a ninguna en los tres cursos previos a la acreditación del PDIM); aumento del porcentaje de expertos/as internacionales en tribunales de tesis desde un 12% en el curso 2021/22 hasta casi un 43% en este último curso 2023/24.
- Los **indicadores de calidad del personal académico han aumentado desde la aprobación de la memoria de verificación en el curso 2013/14, manteniéndose en valores elevados durante estos tres últimos cursos académicos**, que es el período de evaluación de este informe: 75% de directoras/es de tesis vinculados estatutariamente a la Universidad de Zaragoza; porcentaje de sexenios vivos de las/os profesoras/es del PDIM ligeramente superior al 85%, siendo el número total de sexenios en torno a 130-140; porcentaje de 90% de sexenios vivos de las/os tutoras/es y directoras/es de tesis defendidas; más del 90% de las/os tutoras/es y directoras/es de tesis defendidas están vinculadas/os estatutariamente a la Universidad de Zaragoza con dedicación completa; número de proyectos vivos tanto internacionales como nacionales se ha mantenido en valores elevados (número superior a 15 en el caso de proyectos internacionales y próximo a 90 en el caso de proyectos nacionales) y superiores a los años previos al proceso de acreditación del PDIM llevado a cabo en el curso 2020/2021; todos los equipos y líneas de investigación cuentan con varios proyectos competitivos en los últimos 6 años y la mayoría de sus integrantes continúan activos en investigación.
- **Buenos resultados y rendimiento del PDIM:** número de tesis leídas en el PDIM a lo largo de estos tres últimos cursos académicos significativamente más alto al de los cursos anteriores al año 2021/22; el porcentaje de abandono del PDIM en estos tres últimos cursos académicos inferior al 10%, que se considera menor al de los cursos previos a la acreditación del PDIM; número medio de resultados científicos de las tesis doctorales defendidas en estos tres últimos cursos, superior a 4.0 por cada una de las tesis doctorales defendidas, resultado superior el alcanzado en los años a los años previos al proceso de acreditación del PDI; el rendimiento y resultados del PDIM han mejorado en estos tres últimos años, con respecto a años anteriores, con un aumento del número de tesis leídas, un aumento del número de doctorados industriales y en co-tutela, manteniendo un porcentaje elevado, cercano al 100%, de tesis con la mención cum laude, y con un elevado número y porcentaje de tesis con mención internacional
- Además de aumentar el grado de internacionalización ha aumentado el porcentaje de estudiantes con dedicación a tiempo parcial, por simultanear el desarrollo de su tesis doctoral con su trabajo profesional, lo que indica un mayor interés de las empresas en formar a sus trabajadores en actividades de investigación y al mismo tiempo pone de manifiesto el interés para las empresas en la investigación aplicada que se desarrolla en el PDIM. En este sentido remarcar la defensa de cuatro tesis con la mención de doctorado industrial durante estos tres últimos cursos académicos.
- **A partir de los resultados de los indicadores obtenidos, se puede concluir que se está cumpliendo el perfil de egreso establecido para el PDIM.** De acuerdo con los respuestas de las/os egresadas/os se desprende que la empleabilidad de las/os doctorandas/os y egresadas/os del PDIM en los cursos académicos objeto de este informe es elevada (superior al 80%) y similar a los indicadores de los cursos previos a la acreditación del PDIM. Las/os directoras/es de tesis valoran muy positivamente el ajuste del perfil de los doctorandas/os al programa de doctorado. Asimismo las/os egresadas/os valoran positivamente la formación realizada durante su doctorado para su desarrollo profesional a largo plazo.

- **La satisfacción tanto de las/os doctorandas/os como de las/os directoras/es con el PDIM ha obtenido una calificación alta en ambos casos, manteniendo la tendencia ascendente de mejora en estos tres últimos cursos académicos.**

- El grado de satisfacción de doctorandas/os con el PDIM es alto. Los aspectos con valoración más alta son la relación establecida con sus directoras/es y cómo han sido dirigidas sus tesis, integración en los grupos de trabajo y satisfacción con la labor de la EDUZ y con el PDIM.
- El grado de satisfacción de las/os directoras/es de tesis es alto tanto con las/os doctorandas/os como con el PDIM. Destacan por su buena calificación, la labor del coordinador, la información pública (web) del PDIM, la motivación de las/os doctorandas/os, la relación establecida entre directoras/es y doctorandas/es y el ajuste del perfil de las/os doctorandas/os al programa de doctorado.

No obstante, **hay también aspectos que es necesario mejorar y que han sido señalados y puestos de manifiesto por parte de las/os doctorandas/os y las/os directoras/es de tesis**, no solo en este curso académico 2023/24, sino también en los cursos 2021/22 y 2022/23 tal y como se describe a continuación.

- Los **aspectos que requieren mejora, señalados por parte de las doctorandas/os** son los relativos a:
  - la **financiación**, tanto para la realización del doctorado como para la realización de estancias de investigación,
  - la **oferta de actividades formativas**, tanto de las ofertadas por la EDUZ como las específicas ofertadas por el PDIM debería ampliarse
- Las/os **directoras/es señalan como aspectos a mejorar:**
  - los **sistema de contratos, becas y ayudas para los doctorandos y las doctorandas;**
  - los **aspectos relativos a los procesos administrativos;**
  - la **oferta de actividades formativas transversales** y
  - el **reconocimiento de su actividad como directoras/es.**

Desde la Comisión Académica del PDIM, se desea señalar el aspecto relativo a la **oferta de actividades formativas por parte del PDIM, que es claramente un aspecto susceptible de mejora** por parte del PDIM. En este sentido, indicar que en el PDIM los profesores de los diferentes grupos/equipos de investigación organizan cursos/seminarios/charlas para sus doctorandas/os que, en muchos casos, no se publicitan ampliamente. Se ha hecho un esfuerzo para mejorar esta publicidad, dando mayor difusión a todas/os las/os doctorandas/os de los seminarios que se organizan, para facilitar la asistencia a doctorandas/os del mayor número posible de otros grupos de investigación. Esto ha permitido ampliar la oferta de actividades formativas, pero está claro que es insuficiente. En cualquier caso, este es un aspecto ligado a la escasa financiación de la EDUZ y de los PPDD en general, incluido el PDIM.

Otro aspecto en el que se desea hacer hincapié y que se debería mejorar es el apartado de **estancias de investigación** que se realizan en otras universidades o centros de investigación. De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 1.7 de movilidad **el porcentaje de estudiantes del PDIM a los que se les autoriza realizar estancias internacionales de investigación en los tres cursos académicos objeto del informe no ha aumentado con respecto a los años anteriores.** Sería muy recomendable que todos los estudiantes pudieran realizar al menos una estancia de investigación en otros centros. Este es también un aspecto señalado en los Informes de Evaluación de la Calidad de otros cursos académicos y desde el PDIM se fomenta esta actividad, que está muy limitada por la necesidad de financiación que no dispone el PDIM ni la EDUZ. **No obstante, en estos tres últimos cursos académicos objeto de este informe, tal y como ya se ha comentado, se ha observado un aumento, con respecto a años anteriores, de tesis defendidas con mención internacional, en co-tutela y doctorados industriales.** Esto pone de manifiesto el **interés por parte de las/os doctorandas/os y de sus directoras/es en establecer colaboraciones con grupos de investigación externos**, así como con empresas.

En relación a la financiación de las/os doctorandas/os para realizar sus estudios de doctorado señalar que el porcentaje de estudiantes con contrato predoctoral se ha ido reduciendo progresivamente en los tres cursos académicos, objetos de la evaluación de este informe, pasando de un 20.69% en el curso 2021/22 a un 11.76 en este último curso 2023/24. El porcentaje de estudiantes con beca/contrato distinto a los contratos predoctorales (indicador 1.9b) que se presentó el curso pasado 2022/23 era una estimación en torno al 70%. Este curso académico se ha intentado recabar la información a través de una encuesta enviada a las/os doctorandas/os y el resultado de la misma (que ha tenido una tasa de respuesta en torno al 55%) es que aproximadamente el 60% de las/os doctorandas/os del PDIM disponen de beca/contrato distinto a los contratos predoctorales. Por tanto, **el porcentaje de estudiantes que cuentan con algún tipo de financiación durante la realización de sus estudios de doctorado durante el curso 2023/24 se estima que es alrededor del 70%. Valor inferior al estimado para el curso 2022/23, probablemente porque la estimación realizada el curso pasado fue optimista.** No obstante, como ya se ha indicado anteriormente el porcentaje de estudiantes a tiempo parcial porque están trabajando a la vez que hacen su doctorado y, se está observando que cada vez más el contrato laboral del que disfrutan, que habitualmente no es compatible con otro tipo de financiación, no está relacionado con la tesis doctoral que están desarrollando.

Finalmente señalar que aunque las/os directoras/es y tutoras/es insisten en la necesidad de simplificar los procedimientos y trámites burocráticos, así como mejorar el manejo de las herramientas de gestión y la accesibilidad y disponibilidad de la información, **desde la Comisión Académica del PDIM se es consciente de los esfuerzos por mejorar la gestión y simplificar los procedimientos administrativos por parte de la EDUZ y se constata que se están obteniendo resultados tangibles.** En este sentido, tanto los estudiantes como los directores/tutores de tesis valoran positivamente la buena disposición de la EDUZ y del PDIM a la hora de atender consultas y resolver las incidencias que van surgiendo a lo largo de desarrollo de la tesis doctoral.

## 8.2.— Respuesta a las recomendaciones contenidas en los informes externos de las agencias de calidad

En este apartado 8.2 **se recogen las recomendaciones que aparecen en el INFORME DE EVALUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN Aprobado por la SET de la ACPUA con fecha de 4 de octubre de 2021** correspondiente al Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica (PDIM), que han sido analizadas dentro del SIGC del PDIM, **y se presentan las acciones que se han establecido para cada una de las recomendaciones** propuestas.

- **RECOMENDACIÓN 1:** Incluir en las actas de la comisión académica del programa lo indicado en la memoria verificada respecto al acceso de los estudiantes: titulaciones de acceso, complementos de formación (cuáles, si procede), puntuación ponderada de acceso (60% expediente académico, 20% otros méritos y 20% adecuación línea de investigación), etc.
  - **RESPUESTA:** En las actas de la comisión académica del PDIM relativas a la evaluación de las solicitudes de ADMISIÓN al mismo se indica nombramiento de directoras/es y tutoras/es, necesidad justificada de realizar complementos formativos, línea de investigación, dedicación. Está previsto incluir la titulación de procedencia (grado y máster) del solicitante a partir del plazo extraordinario del curso académico 2024/25. En el caso de que haya más solicitudes que plazas disponibles, se incluye la puntuación ponderada de admisión al PDIM (60% expediente académico, 20% otros méritos y 20% adecuación línea de investigación).
- **RECOMENDACIÓN 2:** Revisar la asignación de complementos formativos para asegurar la correcta determinación de los mismos.
  - **RESPUESTA:** Está previsto actualizar los complementos formativos recogidos en la Memoria de Verificación del PDIM al nuevo mapa de titulaciones de grado y máster de la EINA tras su adaptación al RD 822/2021. Esta revisión se realizará cuando se lleve a cabo la adaptación de la memoria de verificación del PDIM al RD 576/2023. Asimismo,

se indica que la Comisión Académica del PDIM, consciente del problema que suponer asignar complementos formativos innecesarios, asigna de forma muy medida estos complementos tras una revisión detallada del expediente académico del/a solicitante y oído/a el/la director/a que avala al/a solicitante.

- **RECOMENDACIÓN 3:** Continuar con las acciones emprendidas para mantener la matrícula.
  - **RESPUESTA:** Aunque el número de estudiantes matriculados ha descendido ligeramente en estos dos últimos cursos académicos 2022/23 y 2023/24, se mantiene por encima de los 50 doctorandas/os matriculadas/os.
- **RECOMENDACIÓN 4:** Incrementar el apoyo administrativo para el programa de doctorado, es decir, personal de administración y servicios que ayude a la comisión académica y otras subcomisiones del programa.
  - **RESPUESTA:** Este es un aspecto cuya decisión no depende del PDIM. En este sentido indicar que el personal administrativo en la sede administrativa del PDIM no ha aumentado. Se constata una mejora en la gestión por parte de la EDUZ que redundan en beneficio de la gestión del PDIM, pero es insuficiente, tal y como se pone de manifiesto en las encuestas de satisfacción.
- **RECOMENDACIÓN 5:** Realizar una programación formativa integral cada 6 años que incluya una rotación académica actualizada/renovada/innovadora cada dos. Sería importante contar en esta programación con las demandas de las empresas respecto a formación transversal.
  - **RESPUESTA:** Se está trabajando en ampliar la oferta de actividades formativas específicas del PDIM. En este sentido, se desea hacer constar que llevar a cabo la programación formativa recomendada que incluya una rotación académica actualizada/renovada/innovadora requiere incrementar por parte de la Universidad de Zaragoza los recursos a disposición de los PD de forma que sea posible llevar a cabo la programación de actividades formativas específicas de cada PD. No obstante, y en virtud del RD 576/2023 a partir de este curso 2023/24 se evalúa explícitamente por parte de las Comisiones Académicas de los PD los planes de formación de las doctorandas/os, que en el caso del PDIM ya se evaluaban anualmente de forma implícita en la evaluación de los planes de investigación.
- **RECOMENDACIÓN 6:** Incluir en la memoria verificada la obligatoriedad de los artículos científicos y su número para el depósito de la tesis.
  - **RESPUESTA:** Esta recomendación se realizará cuando se lleve a cabo la adaptación de la memoria de verificación del PDIM al RD 576/2023.
- **RECOMENDACIÓN 7:** Realizar un reglamento interno del programa (documento) donde se definan claramente los hitos que debe lograr el doctorando para el depósito de la tesis doctoral: modalidades de tesis, horas de formación, congresos, estancias, artículos, plazos, comisiones del programa, convocatorias, etc. Igualmente, podrían quedar reguladas las convocatorias, actas, subcomisiones del programa, coordinadores de seguimiento de movilidad y egresados, etc.
  - **RESPUESTA:** Se ha realizado una guía (reglamento interno del programa) que se envía a las doctorandas/os (y a sus directoras/es y tutoras/es) cuando se aprueba su admisión al PDIM donde se explican y definen los principales trámites administrativos y los hitos que debe lograr la doctoranda/o durante el desarrollo de sus tesis doctoral, modalidades de tesis, etc. Esta guía se revisa y actualiza siempre que se producen cambios normativos o procedimentales.
- **RECOMENDACIÓN 8:** Nombrar a los coordinadores de movilidad y egresados indicados en la memoria verificada o bien eliminar estas figuras de la memoria verificada. Su elección y funciones podrían quedar explicadas en el reglamento sugerido en la recomendación anterior.
  - **RESPUESTA:** Se ha revisado la necesidad de nombrar un/a coordinador/a de movilidad y egresados del PDIM. Está previsto revisar esta información en la memoria de verificación cuando se lleve a cabo su adaptación al RD 576/2023.
- **RECOMENDACIÓN 9:** Indicar en los planes de mejora anuales del programa la fecha de inicio y fin de las actividades propuestas, y mejorar las evidencias de seguimiento.
  - **RESPUESTA:** Desde el curso académico 2021/22 se incluye en los planes anuales de innovación y mejora (PAIM) del PDIM las fechas de inicio y fin de las actividades propuestas, y se trabaja en proponer cada año evidencias concretas e indicadores de seguimiento que no sean ambiguos y que faciliten la evaluación y seguimiento.



- **RECOMENDACIÓN 10:** Actualizar anualmente en la web del programa de doctorado los recursos disponibles: software (nuevas versiones), instalaciones, equipos (nuevos equipos), etc.
  - **RESPUESTA:** La web del PDIM se actualiza y revisa anualmente el profesorado y los cambios normativos que puedan afectar al PDIM. Está pendiente de actualizar los recursos materiales disponibles software (nuevas versiones), instalaciones, equipos (nuevos equipos), etc.
- **RECOMENDACIÓN 11:** Mejorar las evidencias documentales de los resultados científicos de las tesis doctorales.
  - **RESPUESTA:** La plataforma SIGMA, que recoge el expediente académico de las/os doctorandas/os permite registrar y acreditar las actividades formativas de las/os doctorandas/os, incluidas las patentes y publicaciones científicas desarrolladas durante la realización de la tesis doctoral. Esta información la registran todas/os las/os doctorandas/os, junto con el documento acreditativo correspondiente y es validada por las/os directoras/es de tesis
- **RECOMENDACIÓN 12:** Aumentar el número de tesis industriales.
  - **RESPUESTA:** Todas/os las/os doctorandas/os, tutoras/es y directoras/es de tesis tienen a su disposición en la página web información detallada de las diferentes modalidades de tesis. Además, como ya se explicado anteriormente se envía a todas/os las/os doctorandas/os de nuevo ingreso y a sus directoras/es donde se informa de las diferentes modalidades de tesis y asimismo se facilita esta información en todas las jornadas de bienvenida y de doctorandas/os. Se ha constatado un conocimiento cada vez mayor y más generalizado de todas las modalidades de tesis y, en el caso de los doctorados industriales se constata la realización de un mayor número de tesis en esta modalidad. Así en estos tres últimos cursos académicos se han leído cuatro tesis en modalidad industrial: dos en el curso 2021/22, y una en los cursos 2022/23 y 2023/24
- **RECOMENDACIÓN 13:** Modificar en la memoria verificada la tasa de abandono.
  - **RESPUESTA:** Está previsto revisar esta información en la memoria de verificación cuando se lleve a cabo su adaptación al RD 576/2023.

### 8.3.— Identificación de buenas prácticas

Tras el análisis de la información de todos los PD y del listado completo del estado de consecución de las acciones de mejora propuestas, se seleccionan por la Comisión de Doctorado los ítems que pueden servir de referencia como buenas prácticas para otros PPDD, y son incluidos en el ICED, que se publica en la web de la EDUZ [<https://escueladoctorado.unizar.es/es/calidad-informes-anos-antiguos>]

**En el PDIM se realiza cada año:**

- **Jornada anual de bienvenida a las/os nuevas/os doctorandas/os**, a la que se invita a sus directoras/es de tesis, en la que se explica los trámites y procedimientos y requisitos que tienen que cumplir a lo largo del desarrollo del programa de doctorado. Se les proporciona una guía orientativa, redactada en español e inglés.

- **Jornada de doctorandos en la que las/os doctorandas/os presentan su trabajo de investigación** abierta a toda la comunidad universitaria. Esta jornada permite la interacción entre los estudiantes de doctorado y los directores de diferentes equipos/grupos de investigación.

Una **buna práctica que se ha puesto en marcha en el curso 2021/22 y que se repitió el curso 2022/23 con muy buena acogida** es:

- Se ha hecho coincidir en el tiempo las dos jornadas referidas anteriormente. Se comienza con la Jornada anual de bienvenida a los nuevos doctores, que de aproximadamente una duración de 1 hora. Y a continuación se inicia la Jornada de Doctorandos. De esta forma se proporciona a los nuevos doctorandos un recorrido de los diferentes trabajos de investigación de doctorado en desarrollo. Asimismo, ayuda a fomentar la interacción y colaboración entre los doctorandos y los diferentes grupos de investigación.

**Se propone una segunda buena práctica** que desde la Comisión Académica (CA) del PDIM se considera interesante:

- Se ha elaborado una guía (reglamento interno del programa) que se envía a las doctorandas/os (y a sus directoras/es y tutoras/es) cuando se aprueba su admisión al PDIM donde se explican y definen los principales trámites administrativos y los hitos que debe lograr la doctoranda/o durante el desarrollo de sus tesis doctoral. Esta guía se revisa y actualiza siempre que se producen cambios normativos o procedimentales.

## 9.— Respuesta a las reclamaciones, quejas e incidencias recibidas

**En las encuestas de satisfacción de las/os doctorandas/os y de las/os directoras/es y tutoras/es de los tres cursos académicos objeto de este informe no se ha formulado ninguna reclamación o queja que requiera una actuación concreta.**

En este último curso académico 2023/24 sí se ha producido una incidencia, informada también a la Dirección de la EDUZ, que se ha resuelto satisfactoriamente por parte de la Comisión Académica (CA) del PDIM, con el apoyo y acuerdo de la Dirección de la EDUZ.

En este sentido, en general, desde la sede administrativa del PDIM se hacen llegar a la CA del PDIM todas las reclamaciones e incidencias que se reciben y ésta, bien a través de su coordinador, o bien como acuerdo común de la CA del PDIM adopta las actuaciones necesarias.

**Se desea destacar el interés por parte de la CA del PDIM y de su coordinador en atender sin dilación todas las consultas, reclamaciones, quejas e incidencias que se reciben.** Entendemos que este aspecto se atiende convenientemente puesto que es un aspecto bien valorado tanto en las encuestas de satisfacción de las/os estudiantes como de las/os directoras/es y tutoras/es de tesis.

## 10.— Fuentes de información

- Carga automática de datos e indicadores desde la aplicación analítica DATUZ <https://datuz.unizar.es/>
- Catálogo de indicadores (definición): [https://inspecciongeneral.unizar.es/sites/inspecciongeneral/files/archivos/calidad\\_mejora/A-Q212\\_2.pdf](https://inspecciongeneral.unizar.es/sites/inspecciongeneral/files/archivos/calidad_mejora/A-Q212_2.pdf)
- Encuestas de satisfacción: <https://encuestas.unizar.es/>
  
- Informes internos de la CA y expedientes de los alumnos de doctorado del PDIM

## 11.– Datos de aprobación

La Comisión de Calidad del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, formada por:

Coordinador: Luis María Serra de Renobales.

Secretario: Daniel Elduque Viñuales.

Representantes del profesorado: Iciar Alfaro Ruiz, Jorge Aisa Arenaz, Mario Vicente Maza Frechín, Javier Antonio Murillo Castarlenas, José María Pérez Bella

Representantes de los doctorandos: Carlos Bermejo Barbanoj.

Representante del PAS: María Pilar Murillo Tirado

**Ha aprobado este informe el: 19/11/2024 por UNANIMIDAD** de todos los miembros de la Comisión de Calidad del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica:

Votos a favor: 9

Votos en contra: 0

Abstenciones: 0

## Anexo

Catálogo de indicadores del IEC y del ICED 

---



Anexo Q212\_2  
CATÁLOGO DE INDICADORES

Análisis de los procesos de acceso, admisión y matrícula		
1.1.	Oferta de plazas	Número de plazas que ofrece el PD.
1.2.	Demanda	Número de solicitudes presentadas para acceder al PD.
1.3.	Estudiantes matriculados/as de nuevo ingreso	Número de estudiantes de un PD que, por primera vez, han formalizado la matrícula.
1.4.	Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso procedentes de estudios de acceso a doctorado de otras universidades	Número de estudiantes de nuevo ingreso que no proceden de estudios de acceso a doctorado de la universidad de Zaragoza, en relación con el número total de estudiantes de nuevo ingreso matriculados en el PD.
1.5.	Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso que han requerido complementos formativos	Número de estudiantes de nuevo ingreso que han requerido complementos formativos en relación con el número de estudiantes de nuevo ingreso en el PD.
1.6.	Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso matriculados/as a tiempo parcial	Número de estudiantes matriculados/as en primera tutela académica en régimen de tiempo parcial, en relación en el número total de estudiantes en primera tutela académica (nuevo ingreso).
1.7.	Número total de estudiantes matriculados/as	Número total de estudiantes que en el curso académico objeto del informe han formalizado su matrícula en el PD.
1.8.	Porcentaje de estudiantes extranjeros/as matriculados/as	Número de estudiantes de nacionalidad extranjera matriculados/as en el PD, en relación con el número total de estudiantes matriculados/as.
1.9.	Porcentaje de estudiantes con beca o contrato predoctoral	Número total de estudiantes matriculados/as en el PD que en el curso académico objeto del informe están disfrutando de una beca o contrato predoctoral, en relación con el número total de estudiantes matriculados/as.
<i>NOTA: Las becas incluidas en el indicador 1.9 son: Becas del Vicerrectorado de Investigación, Ayudas a la tutela académica de Doctorado, P.I.F: Contratados predoctorales FPI, FPU y DGA (gestionados por la UZ).</i>		
1.9.bis	Porcentaje de estudiantes con beca o contrato distintos de los contemplados en el indicador 1.9	Número total de estudiantes matriculados/as en el PD, que en el curso académico objeto del informe están disfrutando de una beca o contrato distintos de los contemplados en el indicador 1.9, en relación con el número total de estudiantes matriculados/as (estudiantes con otras becas: doctorados industriales, las resultantes de la acción Marie Skłodowska Curie en sus diversas modalidades (ITN, IF), etc.). Quedan excluidos los trabajos remunerados, tanto a tiempo completo como a tiempo parcial, que el doctorando/a pueda tener con independencia de sus estudios de doctorado.
1.10.	Porcentaje de estudiantes matriculados/as a tiempo parcial	Número de estudiantes matriculados/as en el PD durante el curso académico objeto del informe, en régimen de tiempo parcial, en relación en el número total de estudiantes matriculados/as durante dicho curso.

Actividades formativas

2.3.1.	Actividades transversales de la EDUZ: estudiantes	Número total de estudiantes del PD que en el curso académico objeto del informe hayan realizado, al menos,
--------	---	--



2.3.2.	Actividades transversales de la EDUZ: cursos	una actividad transversal, en relación con el número total de estudiantes matriculados/as. Número total de actividades transversales que en el curso académico objeto del informe se hayan realizado por los estudiantes matriculados/as en el PD, en relación con el total de plazas ofertadas.
--------	--	---

#### Movilidad

3.1.	Porcentaje de estudiantes del PD a los que se le autoriza realizar estancias internacionales de investigación en el curso académico objeto del informe	Número de estudiantes del PD a los que se le autoriza iniciar en el curso académico objeto del informe, estancias de investigación superiores a 30 días en centros de investigación o en universidades no españolas, en relación con el número total de estudiantes matriculados/as en el PD en dicho curso académico.
------	--	--

#### Personal académico

4.1.	Número total de directores/as y tutores/as de tesis	Número total de directores/as y tutores/as de los estudiantes matriculados/as en el PD.
4.1.1.	Número total de directores/as y tutores/as vinculados/as estatutaria o contractualmente con la UZ	Número total de directores/as y tutores/as de los estudiantes matriculados/as en el PD, que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ.
4.1.2.	Número total de directores/as y tutores/as no vinculados/as estatutaria ni contractualmente con la UZ	Número total de directores/as y tutores/as de los estudiantes matriculados/as en el PD, que no tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ.
4.2.	Experiencia investigadora	Número de sexenios de investigación obtenidos por los directores/as y tutores/as del PD que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ.
4.3.	Porcentaje de sexenios vivos	Porcentaje de directores/as y tutores/as del PD que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ, con sexenio vivo, en relación con el total de directores/as y tutores/as del PD que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ.
4.4.	Porcentaje de dedicación a tiempo completo	Porcentaje de directores/as y tutores/as del PD que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ, con dedicación a tiempo completo, en relación con el total de directores/as y tutores/as del PD que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ.
4.5.	Presencia de expertos/as internacionales en tribunales de tesis	Número de miembros de los tribunales de tesis defendidas en el curso académico objeto del informe que pertenezcan a una institución extranjera, en relación con el número total de miembros de tribunales de tesis defendidas en el curso académico objeto del informe. Se pretende saber la pertenencia a institución extranjera, aunque sean españoles/as.
4.6.	Número de directores/as de tesis defendidas	Número de directores/as que han dirigido tesis defendidas en el PD en el curso académico objeto del informe.



### Personal académico

4.7.	Sexenios vivos de los directores/as de tesis defendidas	Porcentaje de directores/as de tesis defendidas en el PD en el curso académico objeto del informe que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ, con sexenio vivo, en relación con el total de directores/as de tesis defendidas en el PD en el curso académico objeto del informe que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ.
4.8.	Número de proyectos internacionales vivos en el año	Número de proyectos de directores/as y tutores/as del PD que tienen vinculación estatutaria o contractual con la UZ, financiados a cargo de programas u organismos internacionales, que estén vigentes en el curso académico objeto del informe.
4.9.	Número de proyectos nacionales vivos en el año	Número de proyectos de directores/as y tutores/as del PD que tengan vinculación estatutaria o contractual con la UZ, financiados a cargo de programas u organismos nacionales, que estén vigentes en el curso académico objeto del informe.
4.10.	Número de publicaciones indexadas en el año	Número de publicaciones de directores/as y tutores/as del PD que tengan vinculación estatutaria o contractual con la UZ, en revistas incluidas en catálogos que asignen índices de calidad relativos (JCR).
4.11.	Número de publicaciones no indexadas en el año	Número de publicaciones de directores/as y tutores/es del programa vinculados contractualmente con la UZ en revistas no incluidas en catálogos que asignen índices de calidad relativos.

### Resultados de aprendizaje

6.1.	Número de tesis defendidas a tiempo completo	Número de tesis defendidas en el curso académico objeto del informe por las personas matriculadas a tiempo completo en el PD durante dicho curso.
6.2.	Número de tesis defendidas a tiempo parcial	Número de tesis defendidas en el curso académico objeto del informe por las personas matriculadas a tiempo parcial en el PD durante dicho curso.
6.3.	Duración media del PD a tiempo completo	Número medio de años empleados por los/las estudiantes a tiempo completo que han defendido la tesis desde que comenzaron sus estudios de doctorado en el PD.
6.4.	Duración media del PD a tiempo parcial	Número medio de años empleados por los/las estudiantes a tiempo parcial que han defendido la tesis desde que comenzaron sus estudios de doctorado en el PD.
6.5.	Porcentaje de abandono del PD	Número de estudiantes que durante el curso académico objeto del informe, ni han formalizado la matrícula en el PD que cursaban ni han defendido la tesis, en relación con el total de estudiantes que se podrían haber vuelto a matricular ese mismo curso.
6.6.1.	Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una primera prórroga de estudios	Número de tesis defendidas que no han requerido una primera prórroga de estudios, en relación con el número total de tesis defendidas en el curso académico objeto del informe.



### Resultados de aprendizaje

6.6.2.	Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una segunda prórroga de estudios	Número de tesis defendidas que no han requerido una segunda prórroga de estudios en relación con el número total de tesis defendidas en el curso académico objeto del informe.
6.7.	Porcentaje de tesis con mención Cum Laude	Número de tesis con mención Cum Laude en el curso académico objeto del informe, en relación con el total de tesis defendidas en dicho curso.
6.8.	Porcentaje de tesis con mención internacional	Número de tesis con mención internacional en el curso académico objeto del informe, en relación con el total de tesis defendidas en dicho curso.
6.9.	Porcentaje de tesis con mención industrial	Número de tesis con mención industrial en el curso académico objeto del informe, en relación con el total de tesis defendidas en dicho curso.
6.10.	Porcentaje de tesis en cotutela	Número de tesis en cotutela en el curso académico objeto del informe, en relación con el total de tesis defendidas en dicho curso.
6.11.	Número medio de resultados científicos de las tesis	Número de aportaciones, por tesis, aceptadas el día del depósito, incluyendo: artículos científicos en revistas indexadas, publicaciones (libros, capítulos de libros, etc.) con sistema de revisión por pares y patentes.
6.12	Porcentaje de estudiantes que superan la evaluación anual en primera convocatoria	Número de estudiantes que han obtenido evaluación positiva en la primera convocatoria del curso académico, en relación con el número total de estudiantes matriculados/as en el PD.

### Satisfacción y egreso

7.1.	Satisfacción de los/las directores/as y tutores/as de tesis con los estudios de doctorado	[tasa] Porcentaje de directores/as y tutores/as que han contestado a la encuesta, en relación con el total de directores/as y tutores/as de estudiantes matriculados/as en doctorado durante el curso académico objeto del informe. [Dato de encuesta institucional de satisfacción] [media] Valor medio de la satisfacción con los estudios de doctorado, de los/las directores/as y tutores/as de estudiantes matriculados/as en doctorado durante el curso académico objeto del informe y que han contestado a la encuesta. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]
7.2.	Satisfacción de los/las estudiantes con los estudios de doctorado	[tasa] Porcentaje de estudiantes que han contestado a la encuesta, en relación con el total de estudiantes matriculados/as durante el curso académico objeto del informe. [Dato de encuesta institucional de satisfacción] [media] Valor medio de la satisfacción con los estudios de doctorado, de los/las estudiantes matriculados/as durante el curso académico objeto del informe y que han contestado a la encuesta. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]
7.2.1.	Satisfacción de los/las estudiantes en 1er. curso de tutela, con los estudios de doctorado	[tasa] Porcentaje de estudiantes matriculados en primer curso de tutela académica durante el curso académico objeto del informe, que han contestado a la encuesta, en relación con el total de estudiantes matriculados/as en primer curso de tutela académica durante dicho curso. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]



	<p>[media] Valor medio de la satisfacción con los estudios de doctorado, de los/las estudiantes en primer curso de tutela académica estudio y que han contestado a la encuesta. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]</p>
7.2.2. Satisfacción de los/las estudiantes en 3º o 5º curso de tutela, con los estudios de doctorado	<p>[tasa] Porcentaje de estudiantes matriculados en tercer o quinto curso de tutela académica durante el curso académico objeto del informe, que han contestado a la encuesta, en relación con el total de estudiantes matriculados/as en tercer o quinto curso de tutela académica durante dicho curso. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]</p>
	<p>[media] Valor medio de la satisfacción con los estudios de doctorado, de los/las estudiantes matriculados/as en tercer o quinto curso de tutela académica durante el curso académico objeto del estudio y que han contestado a la encuesta. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]</p>
7.3. Satisfacción de los/las egresados/as con los estudios de doctorado	<p>[tasa] Porcentaje de egresados/as del curso académico objeto del informe que han contestado a la encuesta, en relación con el total de egresados/as de dicho curso. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]</p>
	<p>[media] Valor medio de la satisfacción con la calidad global de los estudios cursados, de los/las egresados/as del curso académico objeto del informe que han contestado a la encuesta. [Dato de encuesta institucional de satisfacción]</p>



## Plan anual de innovación y mejora – Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica

Curso 2022/2023

### 1.– Acciones que no conllevan modificación del título

ID	Ámbito de mejora	Necesidad detectada	Objetivo de mejora	Descripción de la acción	Responsable de aprobación	Plazo	Indicadores	Valores a alcanzar	Valores alcanzados	Observaciones	Estado
12788	01 Desarrollo del programa. Seguimiento doctorandos/as y supervisión de tesis.	Se ha observado en el IEC del PDIM de este último año que la duración media de los estudios de doctorado, con dedicación a tiempo completo, es de casi 5 años (4.9 años) y se considera elevada	Reducir el tiempo medio de realización de la tesis doctoral a 4 años	Informar a los estudiantes de doctorado y directores de la conveniencia de ajustarse a un plazo máximo de 4 años para la realización de la tesis. Se transmitirá esta información: en las jornadas de bienvenida y de doctorandos, en las reuniones con los directores/tutores de tesis, y a través del informe de evaluación del plan de investigación anual	P-Comisión académica.	2024-2025	IND 1: Se informa a los doctorandos y directores de la conveniencia de ajustarse a un plazo máximo de 4 años IND 2: Duración media de realización de la tesis en torno a los 4 años	IND 1: SI IND 2: aprox. 4 años	IND 1: SI IND 2: 4,14 años	Se ha alcanzado en este curso 2023/24, antes del plazo máximo fijado, un valor muy próximo al objetivo propuesto. No obstante, a lo largo de este curso 2024/25 se continuará informando a los doctorandos/as y directores/as de tesis de la conveniencia de ajustarse al plazo de 4 años, con objeto de consolidar este resultado.	En curso

ID	Ámbito de mejora	Necesidad detectada	Objetivo de mejora	Descripción de la acción	Responsable de aprobación	Plazo	Indicadores	Valores a alcanzar	Valores alcanzados	Observaciones	Estado
12775	01 Desarrollo del programa. Otros.	Esta mejora se presentó en el PAIM del año 2021/2022 y actualmente está en ejecución. Mejoras en la plataforma SIGMA, no solo como repositorio oficial ampliando su versatilidad	Que pueda emplearse SIGMA como plataforma única para la gestión de los expedientes de los estudiantes de doctorado	Que permita revisar de forma ágil documentación de los doctorandos, y añadir la posibilidad de poder dejar/enviar comentarios. (ED) (UZ)	C-EDUZ.	2024-2025	IND 1: Consulta y descarga ágil de SIGMA de planes de investigación y documentos de actividades de los doctorandos IND 2: Actividades formativas estructuradas por apartados	IND 1: SI IND 2: SI	IND 1: NO IND 2: NO	La Escuela de Doctorados nos ha informado de que han trasladado las solicitudes de mejora a la empresa que programa SIGMA. Está previsto que se implementen nuevas mejoras y facilidades en SIGMA a lo largo del curso 24/25. Ya se han observado mejoras de manejo en el curso 23/24, pero están pendiente de implementar las propuestas por el PDIM	En curso
12525	01 Desarrollo del programa. Otros.	Esta mejora se presentó en el PAIM del año 2021/2022 y actualmente está en ejecución. Reducir los trámites administrativos	Agilizar ciertas gestiones administrativas en SIGMA mediante el uso de la plataforma, como por ejemplo la aprobación de actividades del doctorando mediante selección múltiple.	Solicitar a la empresa que desarrolla SIGMA agilizar ciertas gestiones mediante el uso de la plataforma, como por ejemplo la aprobación de actividades del doctorando mediante selección múltiple.	C-EDUZ.	2024-2025	IND 1: Realizada la solicitud por parte de la EDUZ a SIGMA, está pendiente de incorporar la posibilidad de selección múltiple de documentos en el DAD para su aprobación.	IND 1: SI	NO	Está pendiente de incorporar la posibilidad de selección múltiple de documentos en el DAD para su aprobación.	En curso

## 2.— Acciones que conllevan modificación del título

ID	Apartado de la memoria	Tipo de modificación	Descripción de la acción	Justificación	Estado
12787	5. Organización del Programa.	Sustancial	A partir de la experiencia de estos años pasados, revisar la necesidad de nombrar un miembro de la CA como coordinador de la movilidad de los estudiantes tal y como refleja la memoria verificada	La Comisión Académica del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica considera conveniente re-evaluar la conveniencia de esta acción e introducir una modificación en la memoria de verificación si finalmente se considera conveniente suprimir esta figura, aprovechando el proceso de adaptación al RD 576/2023.	Ejecutada
12786	6. Recursos humanos.	Sustancial	Actualizar la plantilla del profesorado del programa	Desde la aprobación de la memoria de verificación del programa hace ya 10 años aproximadamente, se han sucedido bajas (20%aprox) de profesores de los equipos de investigación por jubilaciones y otras causas, así como, se han producido nuevas incorporaciones (50% aprox), por lo que resulta muy conveniente actualizar el plantel del personal académico	Ejecutada
12785	8. Revisión, mejora y resultados del Programa.	Sustancial	Pendiente de redefinir la tasa de éxito (3 años)% y la tasa de éxito (4 años)%.	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12784	5. Organización del Programa.	Sustancial	Pendiente de adaptación del Acuerdo de 25 de junio de 2020, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el Reglamento sobre Tesis Doctorales de la Universidad de Zaragoza	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12783	5. Organización del Programa.	Sustancial	Adaptar el apartado 5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES. Entre otras cuestiones, con la modificación de la normativa se ha introducido el requisito de la emisión de dos informes de personas doctoras expertas en la materia, externas a la universidad, que podrán proponer aspectos de mejora.	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12782	5. Organización del Programa.	Sustancial	Pendiente de aprobación del nuevo Reglamento de Régimen interno de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12781	5. Organización del Programa.	Sustancial	Adaptar los apartados 5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS y 5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO, al artículo 11 del RD 99/201, de 28 de enero. Entre otras cuestiones, con la modificación de la normativa se ha introducido el requisito de que éste último ha de ir acompañado de un plan de formación personal para los doctorandos y doctorandas.	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente

ID	Apartado de la memoria	Tipo de modificación	Descripción de la acción	Justificación	Estado
12780	4. Actividades formativas.	Sustancial	Tener en cuenta el plan de formación que ha de presentar el doctorando/a en el primer año de su permanencia en el programa, junto con el plan de investigación, en PLAN DE FORMACIÓN GENERAL	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12779	3. Acceso y admisión de estudiantes.	Sustancial	Actualizar requisitos de los COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN (3.4) de acuerdo al punto 2 del Artículo 7 del RD 99/2011, de 28 de enero.	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12778	3. Acceso y admisión de estudiantes.	Sustancial	Actualizar REQUISITOS DE ACCESO (3.2.1). Pendiente de adaptación de la "Instrucción de 23 de mayo de 2018 de la Escuela de Doctorado relativa al acceso, admisión, dedicación y permanencia en los estudios de doctorado de la Universidad de Zaragoza (R.D. 99/2011)"	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12777	2. Competencias.	Sustancial	Cambiar "campo" por "ámbito" en la competencia básica CB11.	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente
12776	1. Descripción del Programa de Doctorado.	Sustancial	Actualizar NORMAS DE PERMANENCIA (1.3.2.1). Pendiente de adaptación de la "Instrucción de 23 de mayo de 2018 de la Escuela de Doctorado relativa al acceso, admisión, dedicación y permanencia en los estudios de doctorado de la Universidad de Zaragoza (R.D. 99/2011)"	Tras la publicación del RD 576/2023, de 4 de julio se hace necesario adaptar el Programa de doctorado a lo dispuesto en el mismo, con anterioridad al inicio del curso académico 2026-2027, en atención a su Disposición transitoria segunda.	Pendiente

### 3.— Fecha de aprobación

#### Fecha

11 Marzo 2024

CD 26/3/2024