

# Informe de evaluación de la calidad y de los resultados del aprendizaje – Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Curso 2019/2020

## 1.– Organización y desarrollo

1.1.– Análisis de los procesos de acceso y admisión, adjudicación de plazas, matrícula

### Oferta/Matrícula

Año académico: 2019/2020

**Estudio:** Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Datos a fecha:** 22-11-2020

Número de plazas de nuevo ingreso	240
Número de preinscripciones en primer lugar	(no definido)
Número de preinscripciones	(no definido)
Estudiantes nuevo ingreso	86

En el curso 19-20 se establecieron, en principio, tres fases diferenciadas de admisión para los Másteres: 1ª fase de preadmisión en Marzo, 2ª fase en Junio-Julio y 3ª fase en septiembre.

El número de solicitudes de admisión en las diferentes fases fueron: 4 preadmitidos más 36 preadmitidos a condición de finalización de estudios y 5 excluidos en las 1ª fase; 17 admitidos, 29 admitidos condicionados a finalización de estudios y 2 excluidos en 2ª fase y 28 admitidos, 55 admitidos condicionados a finalización de estudios y 2 excluidos en la 3ª Fase. La mayor parte de admitidos condicionados en septiembre correspondían a estudiantes con el TFG pendiente. Dichos alumnos fueron admitidos bajo la condición de que dicho TFG fuera defendido como tarde en la convocatoria de diciembre. A estos estudiantes se les permitió realizar el seguimiento de clase del primer cuatrimestre y realizar la matrícula en los 5 primeros días lectivos de enero. Además también se permitió la admisión al Máster directamente en el segundo semestre del primer curso, previa valoración positiva por parte de la Comisión Académica del Máster. Dicha posibilidad de acceso en febrero se encuentra habilitada en los másteres habilitantes que tienen una duración de 120 ECTS. La distribución de los créditos obligatorios durante los dos primeros semestres permite comenzar el máster indistintamente bien en el primer o segundo cuatrimestre.

En total, entre los matriculados en julio, septiembre y enero sumaron un total de 86 estudiantes. A este número habría que sumar los estudiantes que comenzaron los Programas Conjuntos de Máster implantados por la EINA en el curso 19-20. Dichos programas son Máster Ingeniería Industrial (MUIIND)-Máster Energías Renovables y Eficiencia Energética (MUEREE), Máster Ingeniería Industrial (MUIIND)-Máster Ingeniería Electrónica (MUIE) y Máster Ingeniería Industrial (MUIIND)- Máster Ingeniería Mecánica (MUIIM). Los estudiantes matriculados en estos Programas Conjuntos fueron 9, 6 y 5 respectivamente. Todos estos estudiantes deben cursar en los dos primeros semestres las asignaturas obligatorias del Máster de Ingeniería Industrial además de un número establecido de asignaturas optativas y el TFM es este máster. Si tenemos en cuenta este número como estudiantes de nuevo ingreso que cursan el primer curso del Máster de Ingeniería Industrial resulta un total de 106 estudiantes.

El número total de estudiantes de nuevo ingreso en el curso 2018-19 en las diferentes fases fue de 99. Por lo tanto se observa un ligero aumento, en torno al 7%. Las cifras desde el primer año en que se implantó el máster han sido 64, 95, 96, 107, 99 y 106 desde el curso 14-15 hasta el 19-20, con lo cual se observa una clara estabilidad en la cifra de estudiantes de nuevo ingreso.

Un comentario de carácter general para todos los apartados del informe de evaluación de la calidad y resultados del aprendizaje es que los resultados disponibles (nuevos ingresos, indicadores de resultados del título, tasas de éxito/rendimiento/eficiencia, encuestas, etc) están realizadas para los estudiantes matriculados únicamente las Máster de Ingeniería Industrial, no computando los correspondientes a los 3 PCM, aún cuando los estudiantes de las cuatro titulaciones asisten en un grupo único a la docencia. Los estudiantes de los PCM representan un 20% del total de estudiantes que cursan las asignaturas. Puede existir, por lo tanto, un cierto sesgo a la hora de valorar todos los apartados puesto que se tiene en cuenta únicamente el 80% de los datos posibles. No es fácil ni inmediato para el coordinador ni para la Comisión de Evaluación unir los datos de las 4 titulaciones existentes. Para próximos años sería deseable contar con esta información de manera conjunta.

1.2.– Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

## Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

Año académico: 2019/2020

Estudio: Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 22-11-2020

Nombre del estudio previo	Número de alumnos
Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales	70
Graduado en Ingeniería Mecánica	5
Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática	4
No informado	3
Graduado en Ingeniería Eléctrica	2
Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	1
Graduado en Ingeniería Mecatrónica	1

Del conjunto de 169 solicitudes realizadas y concedida la admisión entre las 3 diferentes fases, 131 (77,6%) correspondían a estudiantes en posesión del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y los 38 restante (22,4%) a otros Grados Especialistas. En comparación con el curso anterior ha disminuido notablemente el número y el porcentaje de graduados especialistas que solicitan entrar en el Master a la par que se ha incrementado el nº y porcentaje de graduados de tecnologías industriales. El curso anterior 18-19 41% de solicitudes provenían desde grados especialistas por un 59% desde el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI). Similares porcentajes aparecían en el curso anterior 17-18, con un 36.6% de solicitudes desde grados especialistas y el 63.4% restante desde el grado de tecnologías industriales.

Esta tendencia se ve también reflejada a la hora de formalizar las matrículas, 81,4% de estudiantes de GITI finalmente accedieron al Máster frente al 18,6% procedente de otros Grados. Se rompe la tendencia de años pasados donde, por ejemplo en el curso 18-19, un 67.6% de estudiantes de GITI finalmente accedieron al Máster frente al 32.3% procedente de otros Grados.

La justificación a este hecho viene por la puesta en marcha de los Programas Conjuntos de Máster (PCM) que combinan el Máster de Ingeniería Industrial con otros másteres especialistas. Muchos de los estudiantes que han accedido a estos PCM son estudiantes de grados especialistas que ven atractivo continuar la formación en su especialidad conjuntamente con el MUIIND. Ellos ha hecho que disminuya el porcentaje de estudiantes de grados especialistas que cursan exclusivamente el MUIIND.

Respecto a las Universidades de procedencia, solo 10 de las 169 solicitudes (6%) correspondieron a Universidades diferentes de la Universidad de Zaragoza. Además hubo otras muchas solicitudes procedentes de Universidades no españolas que fueron declarados excluidos debido a la falta de documentación o falta de homologación de su título de origen de cara a cursar un Máster habilitante como es el Máster en Ingeniería Industrial.

El porcentaje de estudiantes procedente de cada grado ha experimentado un cambio en este último año por la razones expuestas anteriormente. Por ejemplo, estudiantes procedentes de GITI han representado el 70.8%, 78.5%, 69.8% y 67,6% en los últimos 4 cursos académicos, los estudiantes provenientes del Grado en Ingeniería Mecánica han sido el 17.7%, 12.1%, 15.6% y 15%, representando los dos grupos más numerosos. Es también reseñable el acceso de estudiantes desde la EUPLA (Grados de Organización Industrial y Ingeniería Mecatrónica) y desde el CUD (Grado de Organización Industrial), que son centros adscritos a la Universidad de Zaragoza.

Analizando los 86 estudiantes de nuevo ingreso finalmente matriculados en el Master a lo largo de todo el curso 19-20, 81,4% correspondieron a estudiantes de GITI y solo el 6% a estudiantes del Grado de Ingeniería Mecánica. Únicamente 1 estudiantes proveniente de la EUPLA accedió este curso al MUIIND.

Se mantiene el hecho de que el Máster Universitario en Ingeniería Industrial tiene un carácter eminentemente local, con una gran mayoría procediendo directamente de la EINA. El porcentaje de titulados del GITI en la EINA que finalmente cursa este Máster es razonable. En el último curso con datos finalizados, 67 estudiantes de los 101 titulados en dicho grado accedieron a al Máster. Se trata de un número más o menos estable a lo largo de las distintas promociones (52/56 (93%) en el curso 14-15, 81/105 (77%) en el 15-16, 66/93 (71%) en el 16-17 y 83/124 (64%) en el 17-18), representando una media del 75%. El porcentaje de egresados de otros grados de la rama industrial que cursa el máster es mucho más reducido.

### 1.3.— Nota media de admisión

No aplicable.

Como el número de solicitudes de admisión ha sido inferior al número de plazas ofertadas, no ha sido necesario valorar el expediente de entrada de los estudiantes para ordenarles por calificación académica y Grado de procedencia. Para el curso que viene tampoco se prevé de momento que sea necesario utilizarla porque la demanda está aún situada muy por debajo de la oferta de plazas.

### 1.4.— Tamaño de los grupos

El Master ha tenido dos grupos de teoría en primer curso al igual que los últimos cursos académicos. Se han organizado ambos grupos para que su tamaño sea similar.

El primero ha sido el de los estudiantes que no han requerido matricularse en asignaturas de homogeneización, siendo en su totalidad graduados en ingeniería de tecnologías industriales. El desdoblamiento para la realización de las prácticas ha dependido del tipo de asignatura, habiéndose llegado hasta los 5 grupos en algunas asignaturas, superando en algunas de ellas el POD asignado a los departamentos.

El segundo grupo del Master ha estado formado por una combinación de estudiantes provenientes del grado en ingeniería de tecnologías industriales más otros estudiantes de grados especialistas que han necesitado matricularse en asignaturas de homogeneización. Estos últimos han cursado, principalmente, las asignaturas de homogeneización en el primer cuatrimestre cursando el primero bloque de obligatorias en el segundo.

Al existir varios itinerarios distintos de homogeneización, el número de alumnos matriculados en las distintas asignaturas de homogeneización ha sido diverso en el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre de este grupo donde únicamente existen asignaturas propias del Master es donde se han matriculado además todos aquellos estudiantes que comenzaron el Master en el segundo cuatrimestre.

El tamaño de grupos para las asignaturas obligatorias ha sido de 50-60 estudiantes de promedio en cada grupo, dependiendo de las asignaturas. Hay que tener en cuenta que debe incluirse el número de estudiantes de primer curso de los PCM que cursan las asignaturas dentro de los grupos de docencia del MUIIND. Se trata de un número demasiado elevado para impartir una docencia mucho más personalizada y de calidad que se supone que debiera impartirse a nivel de Máster. Se trata de grupos mucho más numerosos que en muchas titulaciones de grado.

El tamaño de grupos de las asignaturas optativas de segundo curso depende de lógicamente del número de estudiantes que se matricula de cada asignatura. El tamaño promedio de cada asignatura optativa ha sido entorno a los 25 estudiantes. Debe plantearse la necesidad de desdoblarse grupos de docencia en el caso de seguir manteniendo el número de estudiantes por encima de 40 en asignaturas optativas o la posibilidad de limitar el número de estudiantes matriculados en algunas de ellas.

Por último, en las asignaturas de homogeneización del máster el promedio de estudiantes se encuentra entorno a las 15, siendo un número mucho más acorde a lo que debería ser docencia a nivel de Máster. No obstante, se observa una clara diferencia con el tamaño de grupos del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, donde también son impartidas dichas asignaturas. Por tanto, las metodologías docentes aplicadas como asignaturas de homogeneización en el MUIIND o como obligatorias en GITI son sustancialmente diferentes, pudiendo ser aplicada una metodología de evaluación continua y más cercana al estudiante en el primer caso frente al segundo.

## 2.– Planificación del título y de las actividades de aprendizaje

2.1.– Modificación o incidencias en relación con las Guías Docentes, desarrollo docente, competencias de la titulación, organización académica...

Elaboración de Guías docentes: adecuación a lo dispuesto en el proyecto de titulación.

La preparación de las Guías Docentes del curso 2019-2020 se realiza entre marzo y mayo de 2019, siendo aprobadas por la Comisión de Garantía de Calidad de la EINA en su sesión de junio de 2019. Constituyen la base de la información para los alumnos de la titulación.

Se realizó también un intercambio de información con los docentes involucrados en la cumplimentación de las Guías Docentes, con la intención de mantener una homogeneidad en su presentación y recoger con el mayor rigor y detalle posible aquellos apartados más sensibles para los estudiantes como, por ejemplo, los relativos a la evaluación de la asignatura.

No obstante, si algo ha determinado el curso 19-20 fueron los cambios que hubo que introducir debido a la aparición de la pandemia provocada por la Covid-19 y la modificación de la forma de impartir la docencia y realizar las evaluaciones a lo largo del segundo semestre del curso. Después de los primeros días de adaptación a la docencia no presencial, y en previsión de que la situación pudiera extenderse en el tiempo, se recabó información sobre las actividades no presenciales que se estaban realizando en cada una de las asignaturas. De este modo, se podría tratar de prever posibles situaciones con la debida antelación.

Por ello, se generó una plantilla Excel dinámica donde se fue actualizando on-line la información que el profesorado envió para cada asignatura de la titulación. En particular:

- Se reflejó la información de la previsión de las prácticas que habría que recuperar, si se tuviera la oportunidad, a la vuelta de esta suspensión de docencia presencial.
- La respuesta al seguimiento por parte de los estudiantes que se estaba percibiendo de la docencia no presencial.
- Se anotaron también cuantas preguntas, inquietudes o sugerencias trasladaron los profesores responsables de las asignaturas, con el objeto de intentar dar respuesta a todas ellas.

El objetivo del citado documento era recabar un escenario realista de la situación para poder asegurar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Para ello, era importante conocer las dudas del profesorado e intentar aclarar, en la medida de nuestras posibilidades, todas las cuestiones que se plantearan. Además, la información recogida permitió elaborar con mayor detalle el informe sobre las actividades docentes virtuales requerido desde Vicegerencia Académica.

Asimismo, durante el segundo cuatrimestre fue necesaria la elaboración de adendas a las guías docentes de todas las asignaturas para reflejar la modificación de metodologías docentes, de métodos y contenidos de evaluación y, en general, de las enseñanzas planificadas en las guías docentes en vigor, como consecuencia del periodo de suspensión de la docencia y evaluación presencial del segundo semestre.

Se realizaron dos tipos de adendas dependiendo de la naturaleza de los cambios introducidos. Algunas de ellas consistieron básicamente en la adaptación de las asignaturas a la docencia no presencial, manteniendo los temarios pero incluyendo nuevas metodologías de docencia y evaluación. En dichas adendas se informó sobre el uso de las herramientas telemáticas docentes disponibles (Moodle y G-Suite), asegurando la protección de los datos personales del estudiantado en el desarrollo de las actividades docentes y de evaluación.

Hubo otras asignaturas cuyas adendas reflejaron variaciones bien en el temario previsto u otras modificaciones, más allá del mero cambio de formato presencial a telemático, incluyendo cambios en los criterios y metodologías de docencia o de evaluación previstas. Dentro de este segundo grupo se encontraron las siguientes asignaturas:

60803 – Análisis y Diseño de Procesos Químicos

60804 – Tecnología Energética

60807 – Construcciones Industriales y Teoría de Estructuras

60808 – Transporte y Manutención Industrial

60810 – Organización de Empresas y Dirección de Recursos Humanos

60849 – Sistemas de Información de Organización Industrial

Los cambios en estas asignaturas fueron diversos, desde pequeñas modificaciones en los temarios inicialmente planificados, cambios en las ponderaciones de las distintas partes que constituyen la evaluación de las asignaturas hasta cambios de mayor calado como la modificación del proceso de evaluación de la asignatura, cambiando la evaluación por examen de carácter tradicional a evaluación continua mediante la realización de trabajo y proyectos tutorados. Como se expondrá posteriormente la valoración por parte de los estudiantes a estos cambios fue positiva.

#### Desarrollo de la docencia con respecto a la planificación.

Durante el primer semestre del curso 19-20 no hubo incidencias reseñables en el desarrollo de la docencia y todo transcurrió como inicialmente se había planificado. Como años anteriores se realizaron reuniones de coordinación entre los profesores de los distintos cuatrimestres para coordinar fechas de pruebas parciales y entregas de trabajo, así como una distribución más coherente de cargas de trabajo de las asignaturas, más ajustado al peso de ECTS que tiene cada una de ellas. Dichas reuniones tienen lugar al inicio de cada cuatrimestre y todas las actividades quedan reflejadas en un calendario de actividades al que tienen acceso todos los profesores.

Respecto al número y tamaño de grupos de prácticas se solucionaron algunos problemas que habían aparecido en cursos anteriores. El número de grupos de prácticas es generalmente de 4 con un tamaño medio por grupo de 12-15 estudiantes para las asignaturas obligatorias de primer curso, excepto alguna asignatura que por dimensionamiento de laboratorio necesita grupos de prácticas más pequeños. No obstante, es complicado establecer unos horarios de prácticas que eviten todas las incompatibilidades horarias de los estudiantes, sobre todos de aquellos que provienen de algunos grados especialistas con bajo número de estudiantes y que deben cursar asignaturas de homogeneización diversas. Es de agradecer la buena disposición del profesorado a la hora de modificar los horarios de prácticas para limitar el número de incompatibilidades horarias.

Por el contrario, el segundo semestre merece un comentario específico. La aparición inesperada de la pandemia obligó a modificar de forma súbita toda la planificación docente establecida. Tanto la dirección de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) con la Universidad de Zaragoza establecieron una serie de directrices para modificar tanto las metodologías docentes a emplear como las evaluaciones que tuvieron lugar en Junio-Julio al final del cuatrimestre. En esta web: <http://www.unizar.es/covid> aparecen las resoluciones que se adoptaron para la adaptación de docencia y evaluación a situación no presencial. Los documentos más relevantes son:

- Acuerdo, de 12 de marzo de 2020, del Rector en funciones de la Universidad de Zaragoza sobre medidas adoptadas relativas al protocolo de actuación de la Universidad de Zaragoza ante la alerta sanitaria por el COVID-19. ([https://www.unizar.es/sites/internacional.unizar.es/files/archivos/pdf/covid/acuerdo12demarzo2020\\_report.pdf](https://www.unizar.es/sites/internacional.unizar.es/files/archivos/pdf/covid/acuerdo12demarzo2020_report.pdf))
- RESOLUCIÓN del Rector para la Suspensión de las Actividades Docentes ([https://www.unizar.es/sites/internacional.unizar.es/files/archivos/pdf/covid/resolucion\\_del\\_rector\\_suspension\\_actividad\\_docente.pdf](https://www.unizar.es/sites/internacional.unizar.es/files/archivos/pdf/covid/resolucion_del_rector_suspension_actividad_docente.pdf))
- Acuerdo de 27 de abril de 2020, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se adoptan medidas relativas a la adaptación del régimen no presencial para la finalización del curso académico 2019-2020 ([https://www.unizar.es/sg/pdf/acuerdos/2020/2020-04-27/Adaptacion%20medidas%20no%20presencial%2019\\_20.pdf](https://www.unizar.es/sg/pdf/acuerdos/2020/2020-04-27/Adaptacion%20medidas%20no%20presencial%2019_20.pdf))
- Acuerdo de 25 de junio de 2020, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, por el que se adoptan criterios para la evaluación en la convocatoria de septiembre del curso 2019-2020. (<https://www.unizar.es/sg/pdf/acuerdos/2020/2020-06-25/4%20Acuerdo%20convoc.%20septiembre%202020%20MODIFICADA.pdf>)
- Procedimiento interno para la defensa telemática de los TFG/TFM ante un tribunal [http://eina.unizar.es/sites/eina.unizar.es/files/archivos/secretaria/procedimiento\\_evaluacion\\_telematica\\_tfe.pdf](http://eina.unizar.es/sites/eina.unizar.es/files/archivos/secretaria/procedimiento_evaluacion_telematica_tfe.pdf)

A modo de resumen las principales modificaciones que debieron implementarse en el Máster fueron:

- Sustitución de las actividades docentes regladas de carácter presencial por actividades equivalente de carácter no presencial. Las actividades de carácter no presencial vinieron recogidas en la “Guía de la Universidad de Zaragoza para la adaptación a la docencia no presencial y evaluación on line”.
- Durante la Fase I existió la prohibición de acceso a instalaciones físicas de la Universidad tanto para docentes como para estudiantes. En Fases posteriores se permitió acceder a las instalaciones a personal docente, no así al estudiantado.
- Las actividades de evaluación de todas las asignaturas del segundo semestre se realizaron de forma no presencial. Las condiciones de dichas evaluaciones vinieron recogidas en el documento “Guía de la Universidad de Zaragoza para la adaptación a la docencia no presencial y evaluación on line”.
- Las prácticas externas curriculares existentes en el máster quedaron suspendidas hasta junio cuando pudieron ser retomadas de nuevo.
- La defensa de los TFM de la convocatoria de junio se realizó de forma on line, tal y como se recoge en el documento “Procedimiento interno para la defensa telemática de los TFG/TFM ante un tribunal”.
- En el caso de la convocatoria de exámenes de septiembre se combinaron pruebas de evaluación presencial con pruebas online, para ello se tuvo en cuenta el tipo de docencia que se había impartido en cada una de ellas y la solicitud informada de los profesores responsables. Como norma general se aplicó el criterio de evaluación presencial si la docencia había sido presencial y evaluación on line si la docencia había sido no presencial. En el caso del máster en que para la misma materia obligatoria existen grupos en primer y segundo semestre la evaluación tuvo carácter presencial para todas las asignaturas obligatorias.

Las actividades específicas de coordinación que se llevaron a cabo en el máster fueron:

- Diversas reuniones de coordinación con los profesores del máster para evaluar de forma continuada el cambio a docencia no presencial.
- Intercambio de experiencias a través de diversos correos electrónicos con los profesores del máster. Al poco tiempo del inicio del confinamiento la puesta en común de experiencias fue coordinada por la Dirección de la EINA a través de un portal en la página web y diversos cursos de formación organizados desde dicha Dirección.
- Coordinación y supervisión de las adendas de modificación de las Guías Docentes, de tal forma que dichas modificaciones no afectasen de forma sustancial a la impartición de la materia y no supusiesen un incremento de la dificultad para la superación de la

evaluación.

- Reunión con los delegados de los distintos grupos para conocer de primera mano el punto de vista de los estudiantes ante las modificaciones tan notables que hubo que implementar.

Acerca de las modificaciones concretas realizadas en la forma de impartir la docencia en las diversas asignaturas podemos destacar desde un punto de vista general:

- La mayor parte de asignaturas siguió con una impartición no presencial con carácter síncrono, es decir, se siguieron impartiendo las clases con medios telemáticos (sobre todo Google Meet) en la hora correspondiente del horario. Muchos profesores además grababan las clases para que los estudiantes las pudieran consultar posteriormente.
- Aquellas pocas asignaturas que no impartieron de forma síncrona adoptaron diversas estrategias. Algunos profesores decidieron grabar las clases para que los estudiantes las visionaran libremente y acordaron tutorías con los mismos. Otras pocas asignaturas prepararon material extra que fue subido al ADD para que los estudiantes accedieran a él de forma autónoma.
- La gran mayoría de las prácticas fue impartida de forma no presencial. No obstante, hubo que eliminar algunas de ellas, sobre todo las que contenían actividades a desarrollar de forma presencial en laboratorios. En este último caso algunos profesores decidieron sustituir estas actividades por otras actividades formativas "virtuales".
- Acerca de la evaluación, la gran mayoría de actividades mantuvieron los porcentajes de ponderación y el tipo de evaluación planificada inicialmente, adaptada lógicamente a las condiciones de evaluación no presencial. En este caso se intentaron mantener todas las condiciones que asegurasen, en la medida de lo posible, la objetividad de las pruebas y que éstas fuesen realizadas de forma individual por el estudiante. Las soluciones adoptadas fueron diversas: test/cuestionarios en el ADD, evaluación con datos particularizados para cada estudiante, reducción del tiempo para asegurar que cada estudiante realiza su examen, conexiones con video activado por parte de los estudiantes...
- Algunas pocas asignaturas sustituyeron la evaluación por medio de un examen individual por una serie de trabajos o proyectos realizados de forma continua durante todo el semestre y/o defensa de los mismos. En estos casos los trabajos contenían datos individualizados para cada estudiante.

#### Formación y desarrollo de las competencias genéricas y específicas de la titulación.

Durante la primera parte de curso académico 19-20 se fomentó especialmente la participación de expertos en la docencia del Máster y la realización de visitas externas. Con ello se intenta aumentar el contenido práctico y aplicado del Máster y que los estudiantes vean cuáles son los problemas profesionales a los que se van a tener que enfrentar cuando salgan de la Universidad. Se realizaron visitas oficiales, incluidas en el POD oficial, en las siguientes asignaturas:

- Tecnología Energética.
- Análisis y diseño de procesos químicos
- Construcciones industriales y teoría de estructuras

Respecto al Programa Expertia, se organizó la participación de profesionales en las asignaturas que figuran a continuación:

- Organización de la Empresa y dirección de recursos humanos
- Visión y Robótica
- Ingeniería de Fluidos
- Tecnología Láser en Aplicaciones Industriales
- Modelos y simulación de flujos e instalaciones
- Organización de la Empresa y Dirección de sus Recursos Humanos
- Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación
- Proyectos de climatización y eficiencia energética
- Criterios de Diseño de Máquinas
- Nuevas tecnologías en máquinas y vehículos
- Construcciones industriales y teoría de estructuras
- Análisis y Diseño de procesos químicos

Dirección Estratégica/Administración y Dirección estratégica de Empresas/Economía y Organización Industrial

Debido a las circunstancias especiales ocasionadas por la pandemia hubo que cancelar actos que se venían realizando de forma continuada como la entrega de insignias a los estudiantes del Master con la participación del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y la Rioja.

Además del programa Expertia, en muchas asignaturas del Master, obligatorias y optativas se ha contado con la participación de conferenciantes de la industria que han aportado su experiencia para el desarrollo de las competencias genéricas y específicas de la titulación. También se han realizado visitas a empresas para acercar a los estudiantes del master a la industria.

#### Organización y administración académica.

Se comentan en este apartado aspectos relativos a la organización académica no relacionados con las circunstancias impuestas por la Covid-19, que ya han sido expuestas en puntos anteriores. Se ha mantenido una organización académica y administrativa similar a la implementada en los cursos anteriores. Conviene destacar la importancia que tuvo en su día la implantación en su día de un grupo de tarde para facilitar así la participación en el Master de los estudiantes que tenían prácticas o trabajaban por las mañanas. Se detecta que cada vez es mayor el número de estudiantes que compatibilizan trabajo y estudios. La adscripción a este grupo de tarde es por apellido, pero se admiten cambios cuando las circunstancias laborales o de prácticas en empresa lo requieren. También se han acomodado los grupos de prácticas para que hubiese al menos un grupo de tarde en las asignaturas obligatorias.

La distribución de asignaturas optativas tiende a realizarse de forma equilibrada entre ambos cuatrimestres y entre horarios de tarde y mañana, priorizando en cierto modo horarios de mañana, para que estudiantes provenientes de grados especialistas y que en segundo curso y primer cuatrimestre cursan las obligatorias en horario de tarde tengan mayor flexibilidad a la hora de cursar las asignaturas optativas.

Como novedad en este curso 19-20 destacar que se ha iniciado la implantación de los Programas Conjuntos de Másteres. Se trata de los 3 PCM ya expuestos en el apartado 1.1. Aunque se trata de titulaciones formalmente diferentes al MUIIND con codificación de asignaturas y normas de permanencia propias, desde un punto de vista práctico, los estudiantes de los PCM cursan su primer año las asignaturas obligatorias y/o de homogeneización conjuntamente con los estudiantes del MUIIND. La adscripción al grupo de docencia es análoga a la realizada para los estudiantes propios del MUIIND. En primer lugar, se tiene en cuenta el grado de procedencia y en el caso del GITI el apellido. No ha existido dificultades específicas con estos estudiantes, salvo el retraso en la aprobación de los PCM que hizo que la admisión solo se pudiera realizar a partir de la Fase I.

La Comisión académica del Master se ha reunido con mayor periodicidad, al menos una vez al mes, para tramitar las solicitudes de TFM y los proyectos formativos de prácticas en empresas, además de otros aspectos administrativos como admisión al Máster o establecimiento de nuevos itinerarios.

No se han establecidos nuevos itinerarios para estudiantes provenientes de otros grados especialistas. Los itinerarios establecidos actualmente se encuentran en: [https://eina.unizar.es/sites/eina.unizar.es/files/archivos/2020\\_2021/Matricula/itinerarios\\_muiind\\_2020\\_21.pdf](https://eina.unizar.es/sites/eina.unizar.es/files/archivos/2020_2021/Matricula/itinerarios_muiind_2020_21.pdf)

## 2.2.– Relacionar los cambios introducidos en el Plan de Estudios

No se ha introducido ningún cambio en el Plan de Estudios.

## 2.3.– Coordinación docente y calidad general de las actividades de aprendizaje que se ofrecen al estudiante

Como ya se ha expuesto en el apartado 2.1 durante el segundo semestre del curso 19-20 se intensificaron las reuniones de coordinación entre profesores, y entre los representantes de los estudiantes de cada grupo docente, con el objetivo de asegurar la calidad de las actividades de aprendizaje durante la suspensión presencial de las mismas debido a la pandemia. Además, los profesores recibieron formación a través de la publicación por parte de la EINA de unas guías rápidas de apoyo a la docencia no presencial; y por parte de la Universidad de Zaragoza, de herramientas sobre actividades virtuales. Los docentes pudieron asistir a webinars impartidos por profesores de la EINA sobre metodologías de evaluación on-line, y darse de alta en el curso ofrecido a través de la plataforma docente Moodle con ejemplos y foros de atención de dudas, en el que poder diseñar sus propias pruebas y compartir experiencias respecto al tema de la evaluación on-line.

Respecto a la coordinación docente al inicio del curso 19-20, el Coordinador, en sus reuniones de despacho con los delegados de curso y con los profesores, han realizado diferentes actividades de comunicación orientadas a la mejora en la coordinación y calidad general de las materias para detectar disfuncionalidades y aclarar dudas respecto a la estructura del Master. Estas reuniones se realizan de forma habitual cada curso desde el año 17. Asimismo se establecieron reuniones de coordinación al inicio de cada cuatrimestre con los profesores responsables de las asignaturas obligatorias. El objetivo es ajustar la carga de trabajo al peso de las asignaturas en Plan de Estudios y coordinar fechas de actividades de evaluaciones continuas. Una de las quejas de los estudiantes era la concentración de estas actividades es días muy próximos.

En este curso 2019-20, sexto desde el inicio del título, el Máster ya se encuentra perfectamente implantado, ya se encuentran asentadas todas las asignaturas tanto obligatorias como optativas, los estudiantes conocen con suficiente anterioridad los itinerarios que deben seguir al acceder al Máster y se han establecido claramente los procedimientos para la realización de prácticas en empresas y el desarrollo de TFM para la finalización de los estudios. No obstante, hubo que realizar un esfuerzo extra de información para los estudiantes que iniciaban los PCM, notificando los itinerarios específicos de cada uno de ellos, la normativa de reconocimiento de ECTS, prácticas externas, etc.

No se han detectado especiales incidencias de falta de coordinación entre materias y actividades dentro del propio Master. No obstante hay que seguir trabajando en la coordinación necesaria y precisa con el Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, grado del cual proceden la mayoría de estudiantes del Máster. Otra de los objetivos que se persiguen es minimizar el grado de solapamiento entre contenidos y actividades cursadas a nivel de Grado y a nivel de Máster. Está prevista por parte de la EINA la revisión conjunta de ambas titulaciones.

Algunos aspectos o dificultades que aparecieron durante los primeros años ya están completamente superados, por ejemplo las dificultades de algunos estudiantes de primer curso para simultanear la presencialidad del Master con las prácticas externas en empresas u otra actividad laboral, se solucionó con la implantación de un grupo de teoría de mañana y otro de tarde. Otro aspecto solventado es eliminación de susceptibilidades que existían desde el primer año entre los estudiantes que provenían de grados diferentes al asistir a grupos de docencia diferenciados, concretamente entre los estudiantes de Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y los otros Grados especialistas. Todos los estudiantes son conscientes de qué grados pueden acceder al MUIIND y cuáles son las condiciones para acceso a los mismos (asignaturas de homogeneización y/o complementos de formación). Este hecho viene recogido a nivel de BOE, pero los estudiantes lo desconocían en los primeros años y causó malestar entre estudiantes de diverso grado de acceso. No obstante, es un aspecto a seguir transmitiendo a los futuros estudiantes justo en el momento de seleccionar el grado universitario, por lo tanto, ha de intensificarse la comunicación con los orientadores de Institutos y Colegios.

## 3.– Personal académico

### 3.1.– Valoración de la adecuación de la plantilla docente a lo previsto en la memoria de verificación

## Tabla de estructura del profesorado

Año académico: 2019/2020

Estudio: Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 15-11-2020

Categoría	Total	%	En primer curso	Nº total sexenios	Nº total quinquenios	Horas impartidas	%
Cuerpo de Catedráticos de Universidad	26	18,06	12	106	143	1.344,9	21,57
Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad	61	42,36	26	124	259	2.845,8	45,64
Cuerpo de Catedráticos de Escuelas Universitarias	1	0,69	0	2	8	45,0	0,72
Cuerpo de Profesores Titulares de Escuelas Universitarias	4	2,78	1	1	19	159,8	2,56
Profesor Contratado Doctor	15	10,42	7	21	0	521,4	8,36
Profesor Ayudante Doctor	9	6,25	3	10	0	400,6	6,42
Profesor Asociado	18	12,50	12	0	0	706,4	11,33
Profesor Colaborador	3	2,08	1	2	0	75,0	1,20
Personal Investigador en Formación	6	4,17	3	0	0	131,0	2,10
Personal Docente, Investigador o Técnico	1	0,69	0	0	0	6,0	0,10
<b>Total personal académico</b>	<b>144</b>	<b>100,00</b>	<b>65</b>	<b>266</b>	<b>429</b>	<b>6.235,9</b>	<b>100,00</b>

El claustro de profesores que trabaja en esta Titulación se corresponde con lo previsto en la Memoria Verificada, constituyendo un grupo suficientemente estable y consolidado de docentes. En particular el porcentaje de profesores catedráticos de Universidad previsto en la Memoria Verificada era de un 13% sobre el total de profesores y del 10% del total de horas previstas, mientras los datos del curso 19-20 indican que el porcentaje de catedráticos fue del 18,1% y el porcentaje de horas impartidas del 21,6% sobre el total. Esto supone un avance respecto al curso 18-29 donde estos porcentajes eran del 12,7% y 18,3% respectivamente. El porcentaje de profesorado funcionario es del 63,9% del total impartiendo un total de 70,5% de las horas. Dicho porcentaje sube al 78,9% si se considera todo el profesorado permanente. Se observa, por tanto, que la docencia en el master es impartida por profesorado con una alta experiencia y que además este porcentaje de horas impartidas por profesores funcionarios ha ido incrementándose paulatinamente a lo largo de los años.

Los relevos, incorporaciones e incidencias que se producen a lo largo de los meses por diferentes circunstancias, pueden contar con el apoyo suficiente del profesorado involucrado en las diferentes materias para continuar con la línea establecida en cada una de las Guías Docentes.

### 3.2.– Valoración de la participación del profesorado en cursos de formación del ICE, congresos

Se han contabilizado, a través de las herramientas de UNIZAR (<https://innovaciondocente.unizar.es/master/loginLDAP.php>), la realización de 7 Proyectos de Innovación Docente y hasta 429 cursos ADD por parte de los profesores que imparten docencia en el Máster de Ingeniería Industrial. Se refleja una disminución de participación en proyectos de innovación docente, cursos y jornadas organizadas por el ICE respecto a cursos pasados. No obstante hay que tener en cuenta las circunstancias especiales que han sucedido en este curso donde se han limitado en gran medida la realización de cursos y jornadas debido a las circunstancias especiales acaecidas con la pandemia y el confinamiento consecuente.

La mayor parte de estos proyectos están relacionados con la mejora de la docencia específica de asignaturas del Máster. Es de valorar que se trata de profesores pertenecientes a departamentos muy diversos (Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de Diseño y Fabricación, etc. hasta 6 dptos. diferentes), y dan una medida del grado de implicación del profesorado en la mejora continua de la docencia del Máster de Ingeniería Industrial.

De manera especial queremos destacar que los días 14 y 15 de julio del 2020, se celebraron en la EINA de modo virtual las Jornadas tituladas: "La Evaluación no presencial en la EINA: ¿Supervivencia u Oportunidad?". Durante su desarrollo, profesores y profesoras junto a estudiantes de la EINA realizamos una puesta en común de nuestras experiencias en evaluación docente acaecidas durante la situación de no presencialidad vivida en el segundo semestre. El objetivo fue llevar a cabo un análisis de las metodologías/métodos y tipos de evaluación que aplicamos durante el periodo de no presencialidad. Como resultado de ello, y a partir de todas las experiencias mostradas, así como de los resultados de estudios realizados que allí se expusieron, se obtuvo una idea de los puntos fuertes, débiles y sobre todo oportunidades de mejora para el futuro inmediato.

### 3.3.– Valoración de la actividad investigadora del profesorado del título (Participación en Institutos, grupos de investigación, sexenios, etc...) y su relación con la posible mejora de la docencia y el proceso de aprendizaje

Se valora positivamente que el 70,5% de las horas docentes del Master han sido impartidas por profesorado funcionario (92 profesores) con una media aproximada de 2,5 sexenios de investigación. Este hecho, valorado especialmente en las memorias de acreditación evaluadas por ANECA, recoge una estabilización importante en el profesorado encargado de impartir el máster, así como una elevada experiencia en actividades docentes e investigadoras. El conjunto de los profesores forma parte además de distintos Grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón y participa en los Institutos de Investigación localizados en el campus Río Ebro junto a la EINA.

En la mayor parte de los casos, como señalan sus Memorias anuales, los Departamentos de la Universidad de Zaragoza con docencia en el Máster presentan fuertes balances de transferencia de conocimiento entre Universidad y Empresa, a través de proyectos, actividades de formación y colaboraciones diversas (cátedras empresa, por ejemplo) que suponen un refuerzo en la visión industrial precisa para un grado generalista como el de Tecnologías Industriales.

En este sentido la EINA es un centro básico en el importante Campus Río Ebro, imbricado con centros e institutos de investigación confiriéndole un valor añadido importante en el carácter investigador aportado a los futuros profesionales. La mayor parte de profesores pertenecen a algún grupo de investigación reconocido por el Gobierno de Aragón, muchos de ellos adscritos a diferentes Institutos de Investigación.

#### 4. – Personal de apoyo, recursos materiales y servicios

##### 4.1. – Valoración de la adecuación de los recursos e infraestructura a la memoria de verificación

No se han observado incidencias significativas en este punto, manteniéndose los recursos e infraestructuras señalados en la Memoria Verificada disponibles para las actividades de aprendizaje correspondientes.

##### 4.2. – Análisis y valoración de las prácticas externas curriculares: Número de estudiantes, instituciones participantes, rendimiento, grado de satisfacción y valoración global del proceso

Hasta el curso 2015-16, las prácticas académicas externas eran objeto de reconocimiento, mientras que a partir del curso 2016-17, en cumplimiento de lo dispuesto en la nueva normativa, las prácticas académicas externas dado su carácter curricular son asignaturas que se matriculan.

Respecto a la oferta de Prácticas Académicas Extracurriculares, en el contexto de la/s asignatura/s Prácticas Externas 1, 2 y 3- 60797, 60798 y 60799 (6 ECTS), Prácticas Externas 4- 60795 (12 ECTS) y Prácticas Externas 5- 60796 (18 ECTS), en el curso 2019/20 se realizaron 106 prácticas a cargo de estudiantes en distintas entidades públicas y privadas. Además 23 TFM de másteres se realizaron en colaboración con empresas. Se trata de un importante aumento respecto a años anteriores donde tuvieron lugar 75 y 81 prácticas en los cursos 17-18 y 18-19. Todas estas actividades formativas se realizan de acuerdo al protocolo establecido con Universa, contando con un tutor del Centro, y debiendo ser aprobadas previamente por la Comisión Académica del Máster aprobar el Proyecto Formativo correspondiente.

Hasta 43 empresas han colaborado en la realización de prácticas formativa por parte de los estudiantes del Máster, a modo de ejemplo conviene destacar algunas de ellas como ARIÑO DUGLASS, S.A., BSH ELECTRODOMESTICOS ESPAÑA, S.A., IDOM CONSULTING, ENGINEERING MANUFACTURING OFAIR, S.L., S.A.U, OPEL ESPAÑA, S.L.U., SCHINDLER, S.A. o VALEO TÉRMICO S.A. La valoración por parte de los estudiantes de las prácticas realizadas ha sido de 4.42 sobre 5 en el último curso académico 2019-20 (valoraciones de 4.08, 4.48 y 3.94 en cursos anteriores). Se trata de una valoración positiva aunque hay que resaltar que el número de contestaciones en la encuestas es limitado.

Las prácticas académicas externas son objeto de evaluación por todas las partes implicadas, de tal forma que, a su finalización, tanto el tutor en la entidad colaboradora como el propio estudiante cumplimentan los respectivos cuestionarios de valoración, cuyos resultados son analizados a efectos de la continuidad de los convenios suscritos y considerados por el Tutor Académico a efectos de la calificación final. En general, la valoración que muestran dichos cuestionarios es altamente satisfactoria.

Consciente del enorme interés que este tipo de actividades supone para los estudiantes, tanto respecto a su formación como de cara a su futura integración en el ámbito profesional, la EINA lleva a cabo distintas acciones orientadas a potenciar la realización de prácticas entre sus estudiantes de Grado y Máster, estableciendo nuevos acuerdos o ampliando los ya existentes y canalizando las ofertas realizadas por las empresas a través de su página web <https://eina.unizar.es/practicar/>. Todo ello en coordinación con UNIVERSA (<http://www.unizar.es/universa/>), servicio responsable de la gestión de las prácticas académicas externas en el ámbito de la Universidad de Zaragoza que cuenta con una oficina delegada en el Campus Río Ebro.

##### 4.3. – Prácticas externas extracurriculares

Las prácticas realizadas por los estudiantes del Máster tienen carácter curricular.

##### 4.4. – Análisis y valoración del programa de movilidad: Número de estudiantes enviados y acogidos, universidades participantes, rendimiento, grado de satisfacción y valoración global del proceso

#### Estudiantes en planes de movilidad

Año académico: 2019/2020

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Datos a fecha: 22-11-2020

Centro	Estudiantes enviados	Estudiantes acogidos
Escuela de Ingeniería y Arquitectura	33	17

La valoración de la participación de los estudiantes en programas de movilidad ha sido muy positiva, dada la importante participación de los mismos y la diversificación por distintas Universidades. En el curso 19-20 33 estudiantes de la EINA realizaron parte de sus estudios en otros países gracias al programa Erasmus. Se observa un disminución respecto al último año, pero en línea de años anteriores (46 estudiantes el curso 18-19 y 31 el curso 17-18). Existe gran número de profesores colaborando como coordinadores de diferentes programas de intercambio Erasmus. Hay que tener en cuenta que circunstancias dadas por la pandemia pueden haber afectado al número de estudiantes Erasmus. El número de estudiantes acogidos fue de 17 ligeramente superior al año anterior donde fueron 14.

Los datos de valoración proporcionados por los estudiantes son satisfactorios, con un 4.0 de valoración global y en la línea de lo establecido en otros cursos, con 4.0 en el curso 18-19, 4.16 de valoración en el curso 17-18, superando el 3.82 del curso 16-17. A modo de ejemplo se observa que en el bloque de Calidad del aprendizaje y de la docencia recibida la nota media es de 3.89, un poco superior a la satisfacción con la enseñanza recibida en la Universidad de Zaragoza (3.71) y por debajo de la satisfacción con la labor docente de los

profesores del Máster pertenecientes a Unizar (media global de 4.04). Si que se obtiene una nota elevada en el apartado Satisfacción general con la experiencia de movilidad (4.54), donde posiblemente entran a jugar un papel importante experiencias no solo de ámbito universitario. Nuevamente para estas valoraciones hay que tener en cuenta las circunstancias especiales aparecidas en el curso 19-20.

## 5.— Resultados de aprendizaje

### 5.1.— Distribución de calificaciones por asignatura

#### Distribución de calificaciones

Año académico: 2019/2020

Estudio: Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 22-11-2020

Curso	Código	Asignatura	No pre	% Sus	% Apr	% Not	% Sob	% MH	% Otr	%						
1	60800	Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión	2	2,3	1	1,1	25	28,7	54	62,1	5	5,7	0	0,0	0	0,0
1	60801	Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación	4	4,5	0	0,0	18	20,2	62	69,7	3	3,4	2	2,2	0	0,0
1	60802	Ingeniería de fluidos	9	9,0	6	6,0	47	47,0	32	32,0	3	3,0	3	3,0	0	0,0
1	60803	Análisis y diseño de procesos químicos	1	1,0	4	3,9	25	24,5	52	51,0	16	15,7	4	3,9	0	0,0
1	60804	Tecnología energética	3	3,3	0	0,0	38	41,8	46	50,5	4	4,4	0	0,0	0	0,0
1	60805	Diseño electrónico y control avanzado	9	7,0	10	7,8	64	50,0	31	24,2	11	8,6	3	2,3	0	0,0
1	60806	Plantas y servicios industriales	8	7,1	13	11,5	76	67,3	16	14,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	60807	Construcciones industriales y teoría de estructuras	3	2,7	3	2,7	24	21,8	66	60,0	11	10,0	3	2,7	0	0,0
1	60808	Transporte y mantenimiento industrial	6	5,7	6	5,7	35	33,3	35	33,3	22	21,0	1	1,0	0	0,0
1	60809	Dirección estratégica	3	3,3	0	0,0	37	40,2	47	51,1	1	1,1	4	4,3	0	0,0
1	60810	Organización de la empresa y dirección de sus recursos humanos	0	0,0	0	0,0	9	9,3	59	60,8	25	25,8	4	4,1	0	0,0
1	60811	Gestión de proyectos industriales y de I+D+I	5	5,3	4	4,3	35	37,2	49	52,1	1	1,1	0	0,0	0	0,0
1	60813	Máquinas eléctricas	3	18,8	1	6,2	9	56,2	2	12,5	0	0,0	1	6,2	0	0,0
1	60814	Sistemas eléctricos de potencia	2	14,3	1	7,1	6	42,9	4	28,6	1	7,1	0	0,0	0	0,0
1	60815	Criterios de diseño de máquinas	3	30,0	0	0,0	1	10,0	5	50,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0
1	60816	Tecnologías de fabricación	3	21,4	2	14,3	5	35,7	4	28,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	60817	Máquinas e instalaciones de fluidos	3	37,5	0	0,0	1	12,5	4	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	60818	Ingeniería térmica	3	33,3	1	11,1	3	33,3	2	22,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	60819	Electrónica digital y de potencia	1	9,1	0	0,0	3	27,3	3	27,3	4	36,4	0	0,0	0	0,0
1	60820	Ingeniería de control	0	0,0	0	0,0	3	60,0	2	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2	51451	Optatividad en movilidad	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	75,0	1	25,0	0	0,0	0	0,0
2	51452	Optatividad en movilidad	1	20,0	0	0,0	2	40,0	2	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2	51453	Optatividad en movilidad	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2	51454	Optatividad en movilidad	0	0,0	0	0,0	1	25,0	3	75,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2	51455	Optatividad en movilidad	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	66,7	1	33,3	0	0,0	0	0,0
2	51456	Optatividad en movilidad	0	0,0	0	0,0	5	25,0	10	50,0	5	25,0	0	0,0	0	0,0
2	60794	Datos y modelos en ingeniería	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	66,7	2	22,2	1	11,1	0	0,0
2	60795	Prácticas externas 4	1	9,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	90,9	0	0,0	0	0,0
2	60796	Prácticas externas 5	10	18,9	0	0,0	0	0,0	6	11,3	37	69,8	0	0,0	0	0,0
2	60797	Prácticas externas 1	1	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	80,0	0	0,0	0	0,0
2	60812	Trabajo fin de Máster (Automatización Industrial y Robótica)	3	50,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7	2	33,3	0	0,0	0	0,0
2	60821	Evaluación y control de sistemas de producción	3	11,1	0	0,0	9	33,3	14	51,9	1	3,7	0	0,0	0	0,0
2	60822	Visión y robótica	0	0,0	0	0,0	2	10,0	12	60,0	5	25,0	1	5,0	0	0,0
2	60823	Diseño y ejecución de complejos industriales	0	0,0	0	0,0	13	92,9	1	7,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2	60824	Simulación computacional en ingeniería estructural	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0
2	60825	Nuevas tecnologías en máquinas y vehículos	0	0,0	0	0,0	4	14,3	11	39,3	13	46,4	0	0,0	0	0,0
2	60826	Movilidad segura y sostenible	0	0,0	0	0,0	3	11,5	16	61,5	6	23,1	1	3,8	0	0,0
2	60827	Proyectos de climatización y eficiencia energética	0	0,0	0	0,0	3	20,0	11	73,3	1	6,7	0	0,0	0	0,0
2	60828	Modelos y simulación de flujos e instalaciones	0	0,0	0	0,0	2	22,2	5	55,6	2	22,2	0	0,0	0	0,0

Curso	Código	Asignatura	No pre	% Sus	% Apr	% Not	% Sob	% MH	% Otr	%						
2	60829	Materiales para aplicaciones industriales	1	3,7	0,0	11	40,7	13	48,1	2	7,4	0	0,0	0	0,0	
2	60830	Tecnologías laser en aplicaciones industriales	0	0,0	0,0	0	0,0	10	90,9	1	9,1	0	0,0	0	0,0	
2	60831	Business intelligence	0	0,0	0,0	7	15,6	25	55,6	13	28,9	0	0,0	0	0,0	
2	60832	Logística	0	0,0	1	2,6	17	43,6	16	41,0	5	12,8	0	0,0	0	0,0
2	60833	Ingeniería de precisión y fabricación aditiva	0	0,0	0,0	6	20,7	19	65,5	3	10,3	1	3,4	0	0,0	
2	60834	Técnicas avanzadas de producción durante el ciclo de vida del producto	1	3,0	1	3,0	4	12,1	8	24,2	19	57,6	0	0,0	0	0,0
2	60835	Domótica e instalaciones eléctricas inteligentes	2	5,7	0,0	1	2,9	30	85,7	2	5,7	0	0,0	0	0,0	
2	60836	Sistemas eléctricos en la industria	0	0,0	0,0	3	18,8	9	56,2	4	25,0	0	0,0	0	0,0	
2	60837	Control digital con FPGA de etapas de potencia	0	0,0	1	9,1	0	0,0	5	45,5	4	36,4	1	9,1	0	0,0
2	60838	Etapas electrónicas resonantes	0	0,0	0,0	2	22,2	4	44,4	3	33,3	0	0,0	0	0,0	
2	60839	Trabajo fin de Máster (Construcciones e instalaciones industriales)	1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2	60840	Trabajo fin de Máster (Energía y tecnología de calor y fluidos)	1	33,3	0,0	0,0	0,0	2	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2	60841	Trabajo fin de Máster (Materiales)	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	66,7	1	33,3	0,0	0,0	
2	60842	Trabajo fin de Máster (Organización industrial)	1	12,5	0,0	0,0	2	25,0	4	50,0	1	12,5	0,0	0,0	0,0	
2	60843	Trabajo fin de Máster (Producción)	2	50,0	0,0	0,0	0,0	2	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2	60845	Trabajo fin de Máster (Sistemas eléctricos)	1	20,0	0,0	0,0	2	40,0	0,0	1	20,0	1	20,0	0,0	0,0	
2	60846	Trabajo fin de Máster (Diseño de máquinas y vehículos)	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2	60847	Trabajo fin de Máster	14	35,0	0,0	0,0	1	2,5	11	27,5	10	25,0	4	10,0	0,0	
2	60849	Sistemas de información en organizaciones industriales	1	10,0	1	10,0	2	20,0	3	30,0	2	20,0	1	10,0	0,0	

Se realiza una revisión general de la situación de las diferentes materias y su organización por grupos, señalando algunas cuestiones. Algunas consideraciones que conviene presentar:

- En general la tasa de No Presentados es baja en todos los bloques de asignaturas, aunque un poco más alta en las asignaturas de homogeneización (20.55%) que en obligatorias (4.27%) u optativas (1.68%). Ello seguramente es debido a que existe porcentaje de estudiantes en las asignaturas de homogeneización que compaginan estudios con actividades laborales y que no llegan a cursar completamente dichas asignaturas.
- El número de suspensos es relativamente bajo, con un 3.58% en obligatorias, 4.84% en homogeneización y 1.24% en optativas. Este hecho demuestra un alto grado de aprovechamiento de las asignaturas de los estudiantes independientemente del carácter de la materia. Evidencia que sigue sin haber problemas significativos en el seguimiento de las asignaturas. La diferencia entre obligatorias y el resto es, lógicamente, el grado de exigencia de las mismas, así como el mayor tamaño de los grupos de docencia. Ello obliga, en general, a un sistema de evaluación más tradicional, mientras que en homogeneización y optativas el menor número de estudiantes permite un seguimiento más personalizado de las actividades a realizar por los estudiantes.
- En este curso 19-20 es interesante comparar con los datos de cursos anteriores. Así los porcentajes de suspensos del curso 18-19 fueron un 6.71% en obligatorias, 3.59% en homogeneización y 1.81% en optativas. Se puede observar una disminución del número de suspensos en obligatorias entre los dos cursos al pasar del 6.71 al 3.58%. Las causas pueden ser la modificación de los procedimientos de evaluación (con introducción de evaluación continua en algunas asignaturas) o el mejor aprovechamiento del estudio por parte de los estudiantes, dado que el confinamiento existente durante el segundo cuatrimestre limitó la realización de otras actividades. No se apreciaron diferencias en tasas de suspenso de asignaturas de homogeneización y optativas.
- Hubiera sido deseable comparar también los resultados desglosados por semestre para analizar mejor la influencia de la docencia y evaluaciones on-line realizadas. Es decir, poder comparar de forma segregada los resultados de las asignaturas del segundo semestre del curso 19-20 con las correspondientes de dicho semestre del curso 18-19. No es posible debido a que las mismas asignaturas se encuentran distribuidas en los semestres de otoño y primavera y la Universidad no aporta resultados separados por semestre, sino únicamente para todo el curso.
- Observando las notas más elevadas del rango de calificaciones (Sobresalientes/MH), los porcentajes promedios para estas notas son del 8.32%/1.96% para asignaturas obligatorias, 6.69%/0.78% para homogeneización y del 22.29%/2.12% en optativas. Nuevamente no existen diferencias entre las dos primeras y sí que se produce un incremento lógico en las notas más elevadas en el caso de materias optativas. También se observa un porcentaje de notas elevadas (28.61% Sob y 7.03% MH) en los Trabajo Fin de Máster defendidos. Se puede visualizar un ligero aumento en el porcentaje de notas altas (Sob y MH) en los TFM respecto a otros cursos.
- Si se compara con (Sobresalientes/MH) en el curso 18-19, los porcentajes promedios para estas notas son del 7.18%/3.01% para asignaturas obligatorias, 9.7%/4.23% para homogeneización y del 20.46%/2.25% en optativas. También se observa un porcentaje de notas elevadas (30.64% Sob y 9.52% MH) en los Trabajo Fin de Máster defendidos. Comparando datos entre el curso 18-19 y 19-20 no se aprecian diferencias significativas.
- Los comentarios anteriores se refieren al promedio de todas las asignaturas, no obstante, es importante estudiar casos particulares de asignaturas con altos índices de No Presentados o Suspensos y trabajar para analizar las causas de las bajas tasas de éxito y rendimiento en esas materias. En el curso 19-20 no se apreciaron asignaturas con especiales dificultades.

## 5.2.— Análisis de los indicadores de resultados del título

## Análisis de los indicadores del título

Año académico: 2019/2020

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 22-11-2020

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
<b>Cód As:</b> Código Asignatura   <b>Mat:</b> Matriculados   <b>Apro:</b> Aprobados   <b>Susp:</b> Suspendidos   <b>No Pre:</b> No presentados   <b>Tasa Rend:</b> Tasa Rendimiento									
2	51451	Optatividad en movilidad	4	0	4	0	0	0.00	0.00
2	51452	Optatividad en movilidad	5	0	4	0	1	0.00	0.00
2	51453	Optatividad en movilidad	2	0	1	1	0	0.00	0.00
2	51454	Optatividad en movilidad	4	0	4	0	0	0.00	0.00
2	51455	Optatividad en movilidad	3	0	3	0	0	0.00	0.00
2	51456	Optatividad en movilidad	20	0	20	0	0	0.00	0.00
2	60794	Datos y modelos en ingeniería	9	0	9	0	0	100.00	100.00
2	60795	Prácticas externas 4	11	0	10	0	1	100.00	90.91
2	60796	Prácticas externas 5	53	0	43	0	10	100.00	81.13
2	60797	Prácticas externas 1	5	0	4	0	1	100.00	80.00
1	60800	Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión	87	1	84	1	2	98.82	96.55
1	60801	Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación	89	1	85	0	4	100.00	95.51
1	60802	Ingeniería de fluidos	100	1	85	6	9	93.10	84.38
	60803	Análisis y diseño de procesos químicos	102	0	97	4	1	95.65	94.62
1	60804	Tecnología energética	91	2	88	0	3	100.00	96.67
	60805	Diseño electrónico y control avanzado	128	0	109	10	9	90.29	83.04
1	60806	Plantas y servicios industriales	113	2	92	13	8	87.50	81.25
	60807	Construcciones industriales y teoría de estructuras	110	1	104	3	3	96.77	93.75
	60808	Transporte y mantenimiento industrial	105	0	93	6	6	93.41	87.63
1	60809	Dirección estratégica	92	2	89	0	3	100.00	96.70
	60810	Organización de la empresa y dirección de sus recursos humanos	97	0	97	0	0	100.00	100.00
1	60811	Gestión de proyectos industriales y de I+D+I	94	1	85	4	5	95.29	90.00
2	60812	Trabajo fin de Máster (Automatización Industrial y Robótica)	6	0	3	0	3	100.00	50.00
	60813	Máquinas eléctricas	16	1	12	1	3	90.91	71.43
	60814	Sistemas eléctricos de potencia	14	1	11	1	2	90.91	76.92
1	60815	Criterios de diseño de máquinas	10	0	7	0	3	100.00	70.00
1	60816	Tecnologías de fabricación	14	0	9	2	3	81.82	64.29
1	60817	Máquinas e instalaciones de fluidos	8	0	5	0	3	100.00	62.50
1	60818	Ingeniería térmica	9	0	5	1	3	83.33	55.56
	60819	Electrónica digital y de potencia	11	0	10	0	1	100.00	88.89
	60820	Ingeniería de control	5	0	5	0	0	100.00	100.00
2	60821	Evaluación y control de sistemas de producción	27	0	24	0	3	100.00	89.47
2	60822	Visión y robótica	20	0	20	0	0	100.00	100.00
2	60823	Diseño y ejecución de complejos industriales	14	1	14	0	0	100.00	100.00
2	60824	Simulación computacional en ingeniería estructural	2	0	2	0	0	100.00	100.00
2	60825	Nuevas tecnologías en máquinas y vehículos	28	0	28	0	0	100.00	100.00
2	60826	Movilidad segura y sostenible	26	0	26	0	0	100.00	100.00
2	60827	Proyectos de climatización y eficiencia energética	15	1	15	0	0	100.00	100.00
2	60828	Modelos y simulación de flujos e instalaciones	9	1	9	0	0	100.00	100.00
2	60829	Materiales para aplicaciones industriales	27	0	26	0	1	100.00	100.00
2	60830	Tecnologías laser en aplicaciones industriales	11	0	11	0	0	100.00	100.00

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
2	60831	Business intelligence	45	0	45	0	0	100.00	100.00
2	60832	Logística	39	0	38	1	0	95.83	95.83
2	60833	Ingeniería de precisión y fabricación aditiva	29	0	29	0	0	100.00	100.00
2	60834	Técnicas avanzadas de producción durante el ciclo de vida del producto	33	0	31	1	1	100.00	95.00
2	60835	Domótica e instalaciones eléctricas inteligentes	35	1	33	0	2	100.00	96.88
2	60836	Sistemas eléctricos en la industria	16	0	16	0	0	100.00	100.00
2	60837	Control digital con FPGA de etapas de potencia	11	0	10	1	0	87.50	87.50
2	60838	Etapas electrónicas resonantes	9	0	9	0	0	100.00	100.00
2	60839	Trabajo fin de Máster (Construcciones e instalaciones industriales)	1	0	0	0	1	0.00	0.00
2	60840	Trabajo fin de Máster (Energía y tecnología de calor y fluidos)	3	0	2	0	1	100.00	66.67
2	60841	Trabajo fin de Máster (Materiales)	3	0	3	0	0	100.00	100.00
2	60842	Trabajo fin de Máster (Organización industrial)	8	0	7	0	1	100.00	87.50
2	60843	Trabajo fin de Máster (Producción)	4	0	2	0	2	100.00	50.00
2	60845	Trabajo fin de Máster (Sistemas eléctricos)	5	0	4	0	1	100.00	80.00
2	60846	Trabajo fin de Máster (Diseño de máquinas y vehículos)	1	0	1	0	0	100.00	100.00
2	60847	Trabajo fin de Máster	40	0	26	0	14	100.00	63.89
2	60849	Sistemas de información en organizaciones industriales	10	0	8	1	1	100.00	75.00

Cabe expresar una satisfacción con los resultados obtenidos pues las tasas de rendimiento y de éxito han sido altas, del 97,27 y 90,7% respectivamente por el conjunto de asignaturas (excluidos TFM y prácticas externas) e incluso del 100% en más de la mitad de las asignaturas.

Las tasas de éxito del máster son del 96,95%, de rendimiento 88,46% y de eficiencia de 91,71%. Se trata de tasas mantenidas en el tiempo a lo largo de los años y muy superiores a las obtenidas por el global de la Universidad.

Los datos promedios de tasa de éxito y rendimiento distribuidos por tipos de asignatura han sido: 96,71% y 91,68% para asignaturas obligatorias, 93,37% y 73,7% para homogeneización, 99,17% y 96,98% para optativas y 98,6% y 67% para TFM. Lógicamente un poco más bajas en homogeneización y obligatorias, pero muy elevadas en optativas y TFM. Se observa un ligero repunte en los índices para las asignaturas obligatorias y pequeña bajada para homogeneización respecto al curso anterior (para el curso 18-19 92,55% y 88,01% para asignaturas obligatorias, 95,4% y 82,73% para homogeneización, 98,87% y 97,04% para optativas y 100,0% y 81,75% para TFM). Posiblemente la mejora en asignaturas obligatorias va ligada a que los estudiantes se encuentran a tiempo completo y el confinamiento ayudó a que siguieran todas las asignaturas. Por el contrario la bajada en asignaturas de homogeneización puede ir ligado a cierto abandono de los estudios en estudiantes a tiempo parcial que compaginan estudios y trabajo.

Analizando las asignaturas de forma individual y centrándonos en las asignaturas de carácter obligatorio por ser las que mayor porcentaje de estudiantes concentran, las horquillas de la tasa de rendimiento oscilan entre el 81-100%, mientras que las tasas de éxito se encuentran entre 87-100%. Es decir, se trata de valores de tasas lógicas no detectándose ninguna incidencia reseñable con ninguna materia. No se observan diferencias significativas comparando la tipología de asignatura, materias obligatorias, de homogeneización y optativas. Comparando con cursos pasados destaca que dichas tasas se han homogenizado, disminuyendo las diferencias entre asignaturas que sí existieron en otros años.

### 5.3.— Acciones implementadas en el título para fomentar que los estudiantes participen activamente en su proceso de aprendizaje y que esto sea reflejado en los criterios de evaluación

Como se ha expuesto anteriormente conviene reconocer el enorme esfuerzo realizado por muchos profesores con docencia en el máster participando en cursos de formación del ICE y han desarrollado proyectos de innovación docente (PIIDUZ) durante el curso 2019-20. El objetivo de varios de estos proyectos es desarrollar estrategias para mejorar las sesiones expositivas o aumentar la motivación y participación de los estudiantes en clase.

Además durante el curso 19-20 el coordinador ha mantenido diversas reuniones con los delegados de los distintos grupos sobre todo en el segundo semestre una vez se realizó el cambio de docencia presencial a no presencial. Fue interesante conocer la valoración que los estudiantes estaban realizando de las diversas metodologías docentes establecidas. Dicha información fue trasladada a los profesores de tal manera que ellos pudiesen adaptar su docencia en condiciones tan adversas. Los cambios debieron realizarse sin planificación previa, pero conviene destacar la adaptación tan rápida de profesores y estudiantes a dichos cambios. Muchas de las experiencias realizadas han supuesto ciertos cambios a la hora de entender el profesor enseñanza-aprendizaje y seguramente algunos de ellos permanecerán incluso cuando las condiciones vuelvan a una cierta normalidad.

## 6.— Satisfacción y rendimiento

### 6.1.— Tasas globales del título

#### 6.1.1.— Tasas de éxito/rendimiento/eficiencia

## Tasas de éxito/rendimiento/eficiencia

**Titulación:** Máster Universitario en Ingeniería Industrial  
**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
**Datos a fecha:** 22-11-2020

Curso	Éxito	Rendimiento	Eficiencia
2014-2015	98.31	96.59	
2015-2016	95.08	90.13	97.20
2016-2017	95.18	89.33	96.75
2017-2018	95.06	88.53	95.16
2018-2019	95.21	88.35	94.36
2019-2020	96.95	88.46	91.71

En términos generales, los resultados académicos, reflejados en las tasas de éxito, rendimiento y eficiencia media de la titulación demuestran un muy buen progreso académico de los estudiantes. Son además tasas mantenidas a lo largo de los distintos años que muestran una estabilización de los criterios globales de evaluación durante los distintos cursos. Dejando de lado los resultados del primer curso académico del máster 14-15, con resultados muy elevados dados posiblemente por la alta capacidad de los estudiantes de primera promoción que accedieron a dicho Máster, los cursos siguientes mantienen tasas por encima del 88% para la tasa de rendimiento, por encima del 95% para la tasa de éxito y en torno al 94% para la de eficiencia. Para el curso 19-20 las tasas de rendimiento y eficiencia son muy similares a cursos anteriores y la de éxito presenta un ligero repunte (96.95% frente a un 95.13% de promedio). Las causas para este ligero aumento ya ha sido explicadas anteriormente: mayor seguimiento por parte de los estudiantes de las clases y cambio en los procedimientos de evaluación de algunas asignaturas al pasar de evaluación por examen a evaluación continua.

Se puede observar que todas las tasas de rendimiento académico son elevadas, sobre todo comparando con titulaciones de grado de la rama de Ingeniería y Arquitectura y están por encima de los valores definidos en la memoria de verificación. Un factor importante que favorece dichas tasas y expuesto en las reuniones de la Comisión de Evaluación de Calidad del Máster es la alta motivación de los estudiantes que deciden continuar más allá de sus estudios de Grado y se deciden por cursar un Máster de 2 años de duración y 120 ECTS.

### 6.1.2.– Tasas de abandono/graduación

#### Tasas de abandono/graduación

**Titulación:** Máster Universitario en Ingeniería Industrial  
**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
**Datos a fecha:** 22-11-2020

Curso de la cohorte de nuevo ingreso (*)	Abandono	Graduación
2014-2015	2.00	92.00
2015-2016	0.00	88.31
2016-2017	1.47	88.24
2017-2018	6.98	84.88
2018-2019	1.35	33.78

(\*) El curso de la cohorte de nuevo ingreso muestra el curso académico de inicio de un conjunto de estudiantes que acceden a una titulación por preinscripción. Los datos de la tasa de graduación y abandono de una cohorte en el curso académico 'x' estarán disponibles a partir del curso 'x+n', donde 'n' es la duración en años del plan de estudios.

Al igual que sucede con las tasas de rendimiento, éxito y eficiente, la tasa de graduación presenta unos valores positivos. No obstante, analizando los cuatro cursos de los que se dispone de datos casi completos, la tasa de graduación ha sido del 92%, 88.31%, 88.24% y 84.88%. Se observa una ligera caída, pero hay que tener en cuenta que los datos 17-18 todavía no son completos y pueden subir ligeramente. Por la tanto la tasa promedio de graduación se encuentra en torno al 88%. Se recuerda que las tasas tanto de abandono o de graduación no son completos hasta dos años después del evaluado, es decir, los datos correspondientes al año 2018-19 no deben ser tenidos en cuenta hasta el informe de evaluación del próximo curso 20-21.

Sí que convendría reseñar un ligero aumento en la tasa de abandono que aparece en el curso 2017-18 (6.98%), algo superior a datos de otros años. Ello puede ser debido al hecho de que cada vez un mayor porcentaje de estudiantes del máster intenta compatibilizar estudios y trabajo. En determinados casos estos estudiantes no pueden seguir el ritmo exigible en un Máster habilitante que requiere gran cantidad de trabajo y acaban abandonándolo.

### 6.2.– Evaluación del grado de satisfacción de los diferentes agentes implicados en el título

#### 6.2.1.– Valoración de la satisfacción de los estudiantes con la formación recibida

Analizando los resultados de satisfacción con los diversos agentes participantes en el Máster, se puede observar una estabilización en cuanto a la satisfacción de los estudiantes con los distintos aspectos relacionados con el máster. Así, la satisfacción global con la titulación, tenía un valor bastante bajo los dos primeros cursos, 15-16 y 16-17 con índices de 3.16 y 3.08 aumentó en los dos siguientes aumentó a valores de 3.68 y 3.55 en los cursos 17-18 y 18-19. En el curso 19-20 la valoración ha sido 3.67 igualando la valoración

máxima obtenida en el curso 17-18. No obstante, se trata de una valoración con notable margen de mejora todavía. Los aspectos mejor valorados son información en la web y procedimiento de admisión (más de 4.2), los recursos humanos (3.98) y los tamaños de grupos de prácticas (3.96). Los comentarios que inciden sobre los puntos débiles se refieren a carácter muy generalista de la titulación en su primer año cuando los estudiantes ya habían cursado asignaturas muy especializadas en sus grados de origen y que provoca efectos, en cierta parte inevitables, como repetición de algunos contenidos; o por último una incorrecta adecuación del grado de exigencia (sobre todo carga de trabajo) a la carga crediticia de cada asignatura. Todos estos hechos están detectados y se están tomando acciones de mejora que se espera redunden en una mejor consideración de la titulación por parte de los estudiantes. No obstante, la distribución actual Grado/Máster en el ámbito de la Ingeniería Industrial provoca importantes disfunciones que exceden al Máster de la EINA en particular y que son comunes al resto de Másteres en las Universidades españolas.

En lo que respecta a evaluación de la actividad docente, es decir directamente el papel jugado por los profesores de la titulación, se observa una estabilización de la nota media de la titulación. Este año se obtiene un valor de 4.04, algo más bajo que 4.1 y 4.21 de los dos cursos anteriores, pero por encima del resto de años (3.88 en el curso 14-15, 3.9 en el 15-16 y 3.95 en el 16-17). En general, la valoración que establecen los estudiantes de la actividad de los profesores es muy positiva donde muchas asignaturas obtienen notas superiores al 4. Solo existe una materia con nota ligeramente por debajo del 3. A la hora de valorar este curso 19-20 hay que tener en cuenta las circunstancias especialmente complejas tanto para estudiantes como profesores a la hora de llevar a cabo sus actividades docentes.

Ha estado valoración dada directamente por los estudiantes matriculados en el máster de ingeniería industrial habría que unir la valoración de los estudiantes de los PCM, que en este año han cursado primer curso del MUIIND. Su valoración promedio de la actividad docente es de 4.16, bastante mayor que la realizada por los estudiantes de solo el MUIIND.

La satisfacción con la enseñanza muestra una cierta estabilización respecto a las notas obtenidas en los últimos años. Este último año (19-20) ha alcanzado una valoración de 3.71 (3.36 en el curso 14-15, 3.49 en el 15-16 y 3.55 en el 16-17, 3.71 en el 17-18 y 3.83 en el 18-19). Corresponde al promedio alcanzado por las diferentes asignaturas y, en general, se observa un crecimiento en la mayor parte de las asignaturas. Se valora positivamente esta mejor valoración, pero todavía existe margen de mejora en diferentes aspectos de las asignaturas recogido en los comentarios de los estudiantes: mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje diferenciándolo un poco del grado, aumentar el grado de aplicación o mayor cercanía al ámbito laboral de algunas materias, actualizar contenidos... En este curso hay 5 asignaturas con valoraciones algo inferiores al 3, todas ellas obligatorias. Se trata de un número algo mayor de asignaturas respecto a otros años. Nuevamente hay que tener en cuenta que las circunstancias especiales que hemos vivido han afectado más a algunas asignaturas respecto de otras (cancelaciones de prácticas sobre todo laboratorio, cancelación o sustitución de trabajos y presentaciones en grupo, modificaciones de condiciones de impartición de docencia...). A pesar de todo ello la valoración general con la titulación ha obtenido la segunda mejor valoración histórica de la titulación. Nuevamente analizando las encuestas realizadas por los estudiantes de los PCM otorgan un valor de 3.82, más alto que los estudiantes que solo cursan el MUIIND.

En la evaluación de las asignaturas por los estudiantes, la tasa de respuesta global es del 25,57% algo más bajo que los últimos dos años (34,19 y 31,9% en cursos 18-19 y 17-18 respectivamente). Destaca muy positivamente que la valoración de las asignaturas optativas es muy alta, prácticamente en todos los casos por encima del 4, y en muchos más de 4,5, si bien el bajo número de respuestas en algunas asignaturas relativiza la valoración de algunas de ellas, pero es destacable el grado de satisfacción de los estudiantes con este tipo de asignaturas.

La evaluación de las asignaturas de homogeneización es buena y equivalente a la del curso anterior, encontrándose en una horquilla que va desde el 3.29 (Tecnologías de Fabricación) hasta el 4.46 (Máquinas eléctricas). No se observan disfuncionalidades en este tipo de asignaturas.

A nivel estratégico, en las respuestas abiertas los estudiantes inciden en la necesidad, ya manifestada en otros foros, de unir y coordinar mejor el Grado de Tecnologías Industriales con este Master tanto en las asignaturas obligatorias, pero sobre todo en lo que respecta a la optatividad del Grado. Como se ha expuesto en varias ocasiones en este informe, ya se ha entregado un documento de mejora del Grado que aborda su coordinación con el Máster. Hay que tener en cuenta que cuando se desarrolló la Memoria de Verificación de los Grados todavía no se conocía la estructura que iban a tener posteriormente los Másteres.

#### 6.2.2.– Valoración de la satisfacción del Personal Docente e Investigador

Los docentes muestran un índice de satisfacción muy alto con la titulación (4.21), que muestra un aumento progresivo en la valoración de la titulación, (3,49, 3,84, 3,72, 3,96 y 3,86 desde el curso 2014-15 hasta el 2018-19) y en línea con las valoraciones en otros Grados y Másteres del ámbito de la ingeniería. Señalan en general el buen nivel apreciado tanto en los estudiantes que acceden al Máster como en la formación adquirida por los mismos en el momento de la finalización de los estudios. No obstante, se reseña la falta de coordinación entre los conocimientos/competencias adquiridos a nivel de grado y nivel de máster. En varios comentarios se recomienda una reorganización conjunta de las titulaciones del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y el Máster de Ingeniería Industrial, además de la dificultad de realizar la docencia a estudiantes de muy diversos grados de procedencia y diversidad en su formación de origen.

La tasa de respuesta del PDI para valorar su satisfacción con la titulación (23,42%) muestra un preocupante descenso respecto a los dos últimos años (27,87% y 46,88%, respectivamente), y más en la línea con cursos anteriores (27,71%) en el curso 16-17 (20,21%) curso 15-16. Hay que seguir incidiendo en fomentar la participación del profesorado en estas encuestas. Sin duda la situación sobrevinida por la pandemia no ha ayudado a que los profesores completen las encuestas de valoración de la titulación.

#### 6.2.3.– Valoración de la satisfacción del Personal de Administración y Servicios

El colectivo que conforma el personal de apoyo además ha expresado su satisfacción respecto al trabajo realizado a través de los mecanismos articulados en la plataforma de evaluación ATENEA para los distintos periodos docentes completos en que se ha impartido el máster (del 2014-15 al 2019-20), señalándose que los resultados, que se recogen en la citada encuesta pueden considerarse como satisfactorios. La valoración global del PDI al apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la docencia fue de 4,24, recogiendo un notable ascenso respecto al último año. Las valoraciones de los años 14-15 al 18-19 fueron 3,73, 3,51 3,74, 4,05 y 3,84 sobre 5. Se consideran unos valores suficientes para la buena marcha de la titulación en cuanto a la involucración del Personal de Administración y Servicios. Hay que destacar que son valoraciones globales a la EINA, no solamente al Máster de Ingeniería Industrial.

#### 6.2.4.– Valoración de la satisfacción de los egresados (inserción laboral)

Analizando los diversos aspectos recogidos en el informe de satisfacción de los egresados y su inserción laboral algunos aspectos interesantes son los siguientes. Acerca de la satisfacción con la titulación, la valoración promedio es de 3,6 sobre 5, siendo las respuestas posibles: muy insatisfecho, insatisfecho, algo satisfecho, bastante satisfecho y muy satisfecho. Por lo tanto se trata de una puntuación

intermedia entre algo y bastante satisfecho más cercana a esta segunda opción.

Acerca de la inserción laboral, del total de estudiantes que contestaron la encuesta el 85% se encuentra trabajando, 5% continua estudiante y tan solo el 10% se encuentra en búsqueda de empleo. La totalidad de los estudiantes que se encuentran trabajando (85% de los que contestaron la encuesta) encontraron el empleo antes de los 6 meses, estando el 75% trabajando en empresas privadas y la mitad de ellos con empleos indefinidos. El 70% se encuentra trabajando en Zaragoza, un 15% en el resto de España y un 5% en el extranjero. El promedio de tiempo que llevan trabajando en la empresa se encuentra en torno a 2 años.

A los estudiantes se les preguntó por los aspectos que consideraron más importantes a la hora de encontrar empleo. El factor más determinante con un 60% que contestaciones positivas fue la titulación académica (grado/posgrado). Otros factores que también consideraron importantes fueron por este orden: habilidades personales, expediente académico y conocimientos de idiomas.

## 7.– Orientación a la mejora

7.1.– Aspectos susceptibles de mejora en la organización, planificación docente y desarrollo de las actividades del título derivados del análisis de todos y cada uno de los apartados anteriores para su inclusión en el PAIM

Durante el último curso 19-20 se han puesto en marcha desde la coordinación una serie de medidas encaminadas a la mejora en la organización y planificación docente de esta titulación. Los resultados a nivel de encuestas de satisfacción reflejan resultados relativamente positivos y muestran una mejora respecto a los primeros años de implantación de la titulación. No obstante, se va a seguir trabajando en profundizar en líneas ya comenzadas y abrir otras nuevas vías de mejora que son recogidas brevemente a continuación:

Valorar la implementación de los Programas Conjuntos de Másteres. Dichos programas están basados en la combinación del Máster en Ingeniería Industrial con otros Másteres especialistas impartidos en la EINA. En el curso actual se está implementando el segundo año de dichos PCM. En función de las reuniones que mantengamos con los estudiantes y profesores participantes en dicho PCM y de las valoraciones recibidas se promoverán mejoras en los mismos. La aceptación de dichos PCM es buena habiéndose completada casi en su totalidad las plazas ofertadas en los mismos.

Seguramente habrá que trabajar todavía en la compatibilidad horaria para las distintas asignaturas, aunque probablemente será imposible evitar todas las incompatibilidades. Este año además es necesario regular la defensa de los TFM de estos PCM, teniendo en cuenta que debe ser defendido un TFM en cada titulación y que cada uno de ellos debe tener entidad propia y cierta independencia entre ambos.

Algunos otros aspectos en los que habrá que seguir trabajando en el máster y que serán incluidos en el próximo PAIM:

- Aumentar el número de actividades transversales de índole más práctico: visitas a empresas, charlas de expertos de la industria, colaboración más intensa con el ámbito profesional. Dichas actividades se han visto reducidas notablemente en el curso 19-20 debido a la pandemia.
- Mejorar publicidad del Máster tanto a nivel interno como sobre todo externo en otras Comunidades Autónomas.
- Comenzar a estudiar una posible reestructuración conjunta del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y el Máster en Ingeniería Industrial. Una vez ambas titulaciones se encuentran ya bien establecidas podría ser valorada una reforma conjunta para limitar solapamientos y realizar un diseño de forma mucho más integral de ambas titulaciones.
- Hasta que llegue ese momento, seguir trabajando para evitar la duplicidad de contenidos entre Grados y el Máster. Dicho aspecto es uno de los peor valorados por los estudiantes en el Máster.
- Estudiar la posibilidad de reorganización de asignaturas optativas dentro del Máster. Dicha reorganización podría incluir el rediseño de algunas asignaturas, oferta de nuevas materias y o vinculación con asignaturas existentes en otros Másteres.
- Comenzar a trabajar en la oferta de posibles acuerdos de dobles titulaciones con otras Universidades europeas.
- Fomentar acuerdos para programas de intercambio además de los vigentes en el programa Erasmus, como por ejemplo con Universidades americanas.

Varias de estas líneas se vienen trabajando en los últimos años como adaptación de la carga de trabajo al número de créditos, el contacto con la industria, mayor contenido aplicado... pero es necesario realizar un seguimiento y mejora continua.

7.2.– Aspectos especialmente positivos que se considere pueden servir de referencia para otras titulaciones (Buenas prácticas)

Han existido diversas actuaciones llevadas a cabo durante el curso 19-20 que pudieran ser extrapoladas a otras titulaciones:

Puesta en marcha de Programas Conjuntos de Máster combinando un Máster de carácter generalista y de carácter habilitante como el Máster de Ingeniería Industrial con otras más especializados. Esta aproximación ya está siendo empleadas en otras Universidades españolas, algunas de ellas muy importantes como la Politécnica de Cataluña y la Politécnica de Madrid, aparte de otras más cercanas geográficamente como la Pública de Navarra. El diseño de estas titulaciones conjuntas puede mejorar el atractivo las mismas, combinando el carácter habilitante del Máster de Ingeniería Industrial con un amplio número de asignaturas optativas demandadas por los estudiantes como es el caso de energías renovables.

Establecimiento de reuniones de coordinación a nivel de cuatrimestre y establecimiento de un calendario de actividades conjunto entre las diferentes asignaturas. Permite escalar temporalmente las pruebas parciales y, en cierto modo, ajustar cargas de trabajo globales de asignaturas.

Para másteres de 90 ETCS o más y que su estructura así lo permita, habilitar la entrada de estudiantes en el segundo cuatrimestre. Esta es una opción especialmente atractiva para estudiantes del ámbito de la ingeniería, donde un porcentaje alto puede llegar a finalizar la titulación de grado en la convocatoria de febrero.

7.3.– Respuesta a las RECOMENDACIONES contenidas en los informes de seguimiento, acreditación (ACPUA) o verificación (ANECA)

Este Máster de Ingeniería Industrial renovó su acreditación en el curso 17-18. Concretamente la visita del panel de expertos se produjo los días 8 y 9 de marzo de 2018 y el informe final de la APCUA fue realizado el 16 de abril de 2018. La acreditación obtuvo la calificación de Favorable

([https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/memorias/master/acredita/acredita\\_mu\\_industrial.pdf](https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/memorias/master/acredita/acredita_mu_industrial.pdf)). A modo de resumen las conclusiones redactadas por el panel de expertos fueron:

#### BUENAS PRÁCTICAS

La EINA dispone de un Sistema de Garantía Interna de Calidad formal y públicamente disponible certificado bajo el programa AUDIT de ANECA.

Buen número de conferencias de profesionales de empresas dentro del Programa Expertia.

#### PUNTOS FUERTES

Alta satisfacción del alumnado sobre la calidad docente del profesorado.

Aunque las prácticas externas son optativas, las realizan muchos alumnos y son muy bien valoradas tanto por alumnos, como por profesores y empresas.

#### PUNTOS DÉBILES

El PAS valora de forma media-baja sus planes de formación y plantea la necesidad de realizar formación más específica.

Baja participación del profesorado y del PAS en las encuestas de satisfacción.

#### 7.3.1.– Valoración de cada recomendación

Desde la coordinación del Máster se valora muy favorablemente los comentarios realizados por los expertos que realizaron la renovación de la acreditación. Desde nuestro punto de vista inciden en varios puntos fuertes de la titulación, que deben ser visibilizados en mayor medida de cómo se ha hecho hasta el momento. Fundamentalmente son 4:

Sistema de Garantía de Calidad bajo certificado AUDIT de ANECA

Buen contacto con profesionales de empresas y en concreto con el Programa Expertia.

Alta satisfacción del alumnado con la calidad docente del profesorado.

Buena valoración de las prácticas externas y alto número de estudiantes que las completa

Los puntos débiles resaltados por el panel pueden calificarse de carácter menor y alguno de ellos excede las competencias propias de esta titulación abarcando, como mínimo, al conjunto de toda la escuela, como es la mejora de los planes de formación del PAS y necesidad de formación más específica. La segunda valoración acerca de la baja tasa de participación en las encuestas de satisfacción no se ha solucionado todavía, arrojando una tasa de participación del 23,42%, 27,71% (curso 16-17), 46,88% (curso 17-18) y 27,87% (curso 18-19). Hay que seguir trabajando e incidir sobre el PDI en la importancia de las encuestas. No obstante hay que tener en cuenta las dificultades intrínsecas aparecidas este año, incluso para promover entre el profesorado la participación en las encuestas.

#### 7.3.2.– Actuaciones realizadas o en marcha

Se va a seguir trabajando en tener datos cada vez significativos en las encuestas de satisfacción del PDI y PAS y la EINA es consciente de la necesidad de la mejora de los planes de formación del PAS.

7.4.– Situación actual de las acciones propuestas en el último Plan Anual de Innovación y Mejora. Situación actual de cada acción: ejecutada, en curso, pendiente o desestimada

### **0 - Acciones de mejora de carácter académico y organizativo que NO supongan modificación del plan de estudios o de la Memoria de Verificación**

#### 0.1 Revisión de asignaturas con baja valoración por parte de los estudiantes. En curso

Se trata de una actividad continua que se viene realizando en el Máster durante los últimos cursos. En el apartado 6.2.1. se expone información detallada de la mejora de valoración en estas asignaturas. Durante el curso 18-19 solo existía una asignatura con valoración por debajo de 3 por parte de los estudiantes, sin embargo durante este último curso 5 asignaturas obligatorias han obtenido puntuaciones por debajo de este umbral, aunque 4 de ellas han sido por una décima. Seguramente la situación ocasionada por la Covid ha podido afectar a esta valoración, pero es necesario realizar un seguimiento durante el presente curso.

#### 0.2 Valoración carga académica. En curso

Al igual que el punto 0.1. se trata de una tarea continua. Se han mantenido reuniones con profesores, se ha establecido un calendario coordinador de pruebas parciales y entregas de hitos de trabajos y se ha reducido la carga de trabajo en varias asignaturas. La valoración es positiva por parte de los estudiantes, expresada tanto en reunión con delegados como en encuestas de valoración.

#### 0.3 Revisión asignaturas optativas con baja aceptación por parte de los estudiantes. En curso

Existen ciertas diferencias entre el número de estudiantes matriculados en las distintas asignaturas optativas. Este año no hay asignaturas con un número excesivamente bajo de estudiantes como sí sucedía en otros años. Por el contrario sí que hay algunas asignaturas que superar por poco los 40 estudiantes matriculados. En necesario valorar con los profesores responsables si se trata de un valor excesivamente alto para la impartición de una correcta docencia. En su caso se valorará la implementación de un número máximo de estudiantes por asignatura.

#### 0.4 Continuar con la puesta en marcha Programa Conjunto de Másteres (PCM). Realizado

Este es el tema que más tiempo ha consumido a la coordinación del Máster durante el pasado curso académico. Finalmente se ha implantado 3 Programas Conjuntos de Máster, donde se combina el Máster en Ingeniería Industrial con los Másteres de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica y Energía Renovables y Eficiencia Energética. Se puede encontrar información más detallada en

<http://eina.unizar.es/noticias/programas-conjuntos-de-masteres-universitarios-eina>. La acogida de dichos programas ya en el curso 19-20 ha sido notable, ocupándose 20 de las 21 plazas ofertadas, a pesar de la poca publicidad que pudo realizarse. Similar acogida se ha obtenido en el curso 20-21.

#### 0.5 Establecimiento compatibilidad horaria para el PCM. Realizado

Se ha finalizado el establecimiento de horarios para el segundo curso de los PCM que engloban optativas del MUIIND y obligatorias y optativas de los Másteres especialistas. No es posible evitar el solapamiento completo de todas las asignaturas optativas. Según la acogida y el feed-back suministrado por los estudiantes se valorarán modificaciones en posteriores cursos.

#### 0.6 Revisión contenidos en el seno del PCM. Realizado

En las reuniones mantenidas entre los coordinadores se ha propuesto la tabla de reconocimientos entre los distintos másteres, que afectan a reconocimiento de optativas en el máster de destino por obligatorias del máster de origen, aunque también se han establecido reconocimientos de obligatoria por obligatoria, en base a los contenidos de las mismas. La información proporcionada por los estudiantes que en el curso 20-21 realizan las asignaturas optativas será muy útil para detectar posibles solapamientos entre las mismas e informar convenientemente a futuros estudiantes.

#### 0.7 Armonización del periodo de admisión al máster con las franjas de defensa de los TFG de la Universidad de Zaragoza. En curso

Las fases de admisión a los másteres para el curso 20-21 se vieron totalmente alteradas por la situación provocada por la pandemia, por lo que no es valorable esta actuación recogida en el PAIM. Se trata de una actuación importante sobre todo en el caso de los PCM donde el número de solicitudes es más elevado que las plazas disponibles y es importante asegurar la igualdad de condiciones de los estudiantes que solicitan su acceso.

## **2 - Propuesta de acciones de mejora sobre PROFESORADO**

### 2.1 Promoción de realización de actividades transversales. En curso

Durante el curso 18-19 se aumentó el número de actividades transversales como son la participación de profesionales externos en la docencia a través del Programa Expertía y se incrementó el número de visitas a industrias e instalaciones. Durante el curso 19-20 muchas de estas actividades se vieron limitadas. El objetivo es volver a aumentar estas actividades cuando la situación vuelva a una cierta normalidad. Hasta entonces, las charlas de profesionales externos y las visitas se verán obligatoriamente reducidas.

### 2.2 Aumento de la participación del PDI en las encuestas de satisfacción. Pendiente

El último curso se produjo una cierta reducción en el número de profesores que contestaron las encuestas de satisfacción. Seguramente la situación que vivimos al final del curso 19-20 incidió negativamente en la tasa de respuestas. El coordinador fomenta la participación en las mismas a través de envío de información y correo, pero seguramente no es la manera más efectiva. Seguiremos insistiendo en este punto del PAIM en posteriores cursos.

## **3 - Propuestas de acciones: Otras**

### 3.1 Completar webs de PCM. Pendiente

De momento la información referente a los Programas Conjuntos de Máster se encuentra tanto en la web del Master de Ingeniería Industrial como en la web general de la EINA. Es necesario dotar de un impulso a las webs particulares de los PCM para aumentar su visibilidad. Se espera hacerlo en los siguientes meses.

### 3.2 Actividades promoción y difusión del Máster. En curso

Estas actividades se han venido realizando año tras año con actuaciones como la Jornada de Presentación de Másteres celebrada en los meses de Marzo-Abril en el EINA, o charlas divulgativas a los estudiantes de últimos cursos de los Grados de la Rama Industrial. Durante el segundo semestre del curso 19-20 no se han podido realizar estas actuaciones y seguramente puedan influir en el número de estudiantes que acceden al Máster en el curso 20-21. Es necesario retomar estas actividades lo antes posible y de forma presencial, cuando la situación lo permita.

### 3.3 Compromiso con el fomento de valores de igualdad, inclusión y diversidad y apoyo a los objetivos del Plan de Igualdad de la UZ. Ejecutada

La EINA ha realizado actuaciones para la puesta en marcha de una Comisión de Igualdad y Atención a la Diversidad para trabajar los objetivos del Plan de Igualdad teniendo en cuenta en cuenta el contexto específico de la EINA y para armonizar la contribución de todos los títulos de la EINA. Todo lo anterior alineado con las actividades y objetivos del Plan de Igualdad de la UZ.

### 3.4 Apoyo y difusión de acciones y actividades para promover y visibilizar la presencia de mujeres en la ingeniería y la tecnología. Ejecutada

Se han realizado actuaciones para el apoyo y difusión de las actividades e iniciativas tanto de la EINA como externas que persigan promover y visibilizar la presencia de mujeres en la ingeniería y la tecnología, así como fomentar vocaciones relacionadas con estas. Actuaciones concretas: a) Continuar con el apoyo a diversas iniciativas que se han estado llevando a cabo en la última década, como, por ejemplo: Girls' Day, Wikinformática en Aragón, Una ingeniera en cada cole, Encuentros de Perspectivas de género en la arquitectura, Technovation Challenge, etc. b) Apoyar nuevas iniciativas y actividades con objetivos similares y c) Determinar mecanismos para facilitar y reconocer a las personas involucradas en este tipo de iniciativas el trabajo que realizan, por ejemplo, mediante el reconocimiento de créditos a los estudiantes en la medida en que la normativa de la Universidad lo permita.

## **4 - Directrices de la CGC para la aplicación del título**

### 4.1 Compromiso con el fomento de la implementación de los ODS de la Agenda 2030 de la ONU en el ámbito docente de la EINA. En curso

Todas las titulaciones de la EINA han asumido el compromiso con la Agenda 2030 y los ODS. Ya que todas ellas participan en el Proyecto Estratégico de Centro (PIEC\_19\_429) titulado: "Implementando los ODS en La Escuela de Ingeniería y Arquitectura: primeros pasos". Dicho PIEC implica diversas líneas de acción una de las cuales se centra en implementar el compromiso con la A2030 a través del desarrollo de una serie de acciones en el ámbito académico y más concretamente en las diversas titulaciones. Se ha desarrollado con la participación de coordinadores y otros integrantes del equipo del PIEC\_19\_429, una metodología para establecer criterios uniformes que permitan identificar la relación entre los contenidos y actividades de las diversas asignaturas de los Grados y Másteres de la EINA con los ODS y sus metas.

En el marco de dicho PIEC este Grado/Máster se encuentra en proceso de desarrollo de las siguientes acciones:

- Diagnóstico completo en todas las asignaturas de la titulación de la relación entre contenidos y actividades y los ODS/metetas.
- Introducción en las Guías Docentes de todas las asignaturas de la titulación de aquellos ODS/metetas identificados en el diagnóstico indicado en el apartado anterior.
- Análisis de los resultados del diagnóstico con objeto de identificar posibles lagunas formativas en relación a la A2030 y los ODS así como identificar oportunidades de mejora junto con buenas prácticas que pudieran ser extrapolables a otros títulos tanto dentro como fuera de la EINA.
- Implementar acciones nuevas para desarrollar las oportunidades de mejora identificadas en el análisis anterior.

#### 4.2 Estandarización de las competencias transversales en las titulaciones de la EINA. En curso

Desde la Dirección de la EINA se está coordinando una serie de actuaciones para definir y evaluar las actividades transversales que se están llevando a cabo en todas las titulaciones de la EINA. Esta iniciativa no ha podido ser desplegada completamente en el curso 19-20 debido a la situación excepcional que ha tenido lugar y deberá tener continuidad en los siguientes cursos académicos.

## 8.— Reclamaciones, quejas, incidencias

La mayor parte de quejas y reclamaciones por parte de los estudiantes, expresadas de modo informal, respecto a la coordinación entre el máster y los grados, impartición de algunas asignaturas, cambios en la distribución horaria de asignaturas optativas, etc., ya se han expuesto en el cuerpo del informe. Muchas de ellas han sido tratadas y debatidas con los delegados.

Si se presentó un queja a través del registro electrónico acerca de la anulación y repetición de un examen parcial de la asignatura de Tecnología Energética en el segundo cuatrimestre. Dicho examen parcial, que fue uno de los primeros realizados de forma online, fue anulado por indicios muy razonados de copia entre los estudiantes. El tema fue debatido entre los profesores de la asignatura, el coordinador y los delegados de los estudiantes. Entre todos se acordó que la mejor solución fue la anulación y repetición del mismo. Hubo cierto debate entre algunos estudiantes, pero la mayoría aprobó la solución adoptada.

Desde la coordinación de este Máster existe una queja/sugerencia sobre la gestión global de los másteres que se realiza desde Vicerrectorado de Política Académica, en aras de incrementar el nº de estudiantes que cursan los másteres en nuestra Universidad, así como del tamaño de los grupos de los másteres.

- Sería deseable contar con suficiente antelación con un calendario claro respecto al proceso de admisión a los másteres. Es difícil hacer llegar a los estudiantes información cuando las distintas fases cambian año tras año y las fechas del mismo no se conocen con suficiente antelación.

## 9.— Fuentes de información

Los datos han sido obtenidos de:

Página web de la Titulación ([http://titulaciones.unizar.es/mas\\_ing\\_ind/](http://titulaciones.unizar.es/mas_ing_ind/))

Datos obtenidos del sistema DATUZ de análisis y consulta de datos e indicadores de la Universidad de Zaragoza Encuestas de satisfacción con la titulación

Encuestas de satisfacción del profesorado Encuestas de satisfacción de los estudiantes

Encuestas de satisfacción del personal de administración y servicios Reuniones con profesores de la titulación

Reuniones con delegados y subdelegados de la titulación

## 10.— Datos de la aprobación

10.1.— Fecha de aprobación (dd/mm/aaaa)

11/12/2020

10.2.— Aprobación del informe

D. Miguel Angel Martínez Barca - Presidente. Lo aprueba.

D. Javier Usoz Otal - Experto UZ Calidad. Lo aprueba.

Dña. Coral Francés Briz - Experta Sector empresarial. Lo aprueba.

D. Juan José Aguilar Martín. Representante PDI. Lo aprueba.

D. Inmaculada Arauzo Pelet. Representante PDI. Lo aprueba.

Dña. María Lobato Téllez. Representante estudiantes. No asiste a la reunión.

---

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial (532)  
 AÑO: 2019-20 SEMESTRE: Global  
 Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
1572	402	25.57%	3.71

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Datos y modelos en ingeniería (60794)	8	5	62.5	4.53	4.68	4.4	5.0	4.57	23.18%
Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión (60800)	88	18	20.45	4.11	4.15	3.64	3.33	3.9	5.12%
Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación (60801)	90	28	31.11	4.21	4.41	4.18	4.07	4.26	14.82%
Ingeniería de fluidos (60802)	98	12	12.24	4.2	4.08	4.13	4.17	4.13	11.32%
Análisis y diseño de procesos químicos (60803)	93	38	40.86	4.23	4.35	4.19	4.21	4.26	14.82%
Tecnología energética (60804)	91	16	17.58	3.1	3.05	2.84	2.06	2.91	-21.56%
Diseño electrónico y control avanzado (60805)	114	39	34.21	2.49	2.54	2.43	2.0	2.45	-33.96%
Plantas y servicios industriales (60806)	112	11	9.82	3.09	3.02	2.93	2.55	2.97	-19.95%
Construcciones industriales y teoría de estructuras (60807)	99	41	41.41	3.86	3.74	3.76	3.62	3.76	1.35%
Transporte y manutención industrial (60808)	97	21	21.65	3.13	3.11	2.78	2.71	2.97	-19.95%
Dirección estratégica (60809)	95	10	10.53	3.87	4.16	3.47	3.7	3.82	2.96%
Organización de la empresa y dirección de sus recursos humanos (60810)	92	21	22.83	3.72	4.09	3.52	3.3	3.75	1.08%
Gestión de proyectos industriales y de I+D+I (60811)	91	19	20.88	3.19	2.81	2.82	2.58	2.88	-22.37%
Máquinas eléctricas (60813)	14	2	14.29	4.33	4.8	4.2	4.5	4.46	20.22%
Sistemas eléctricos de potencia (60814)	13	5	38.46	4.07	4.12	3.72	4.0	3.96	6.74%
Criterios de diseño de máquinas (60815)	10	5	50.0	4.47	4.44	4.16	4.2	4.33	16.71%
Tecnologías de fabricación (60816)	14	2	14.29	3.17	3.1	3.5	3.5	3.29	-11.32%
Máquinas e instalaciones de fluidos (60817)	8	1	12.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	7.82%
Ingeniería térmica (60818)	10	0	0.0						
Electrónica digital y de potencia (60819)	11	9	81.82	4.07	4.24	3.71	4.0	4.0	7.82%
Ingeniería de control (60820)	6	2	33.33	3.5	3.9	3.4	4.0	3.64	-1.89%
Evaluación y control de sistemas de producción (60821)	19	4	21.05	3.0	3.2	3.65	3.0	3.3	-11.05%

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial (532)  
 AÑO: 2019-20 SEMESTRE: Global  
 Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
1572	402	25.57%	3.71

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Visión y robótica (60822)	17	6	35.29	4.5	4.6	4.1	4.0	4.36	17.52%
Diseño y ejecución de complejos industriales (60823)	11	0	0.0						
Simulación computacional en ingeniería estructural (60824)	1	0	0.0						
Nuevas tecnologías en máquinas y vehículos (60825)	23	13	56.52	4.28	4.49	4.22	4.31	4.34	16.98%
Movilidad segura y sostenible (60826)	27	7	25.93	4.24	4.26	3.83	3.71	4.06	9.43%
Proyectos de climatización y eficiencia energética (60827)	9	9	100.0	4.33	4.04	4.18	4.44	4.18	12.67%
Modelos y simulación de flujos e instalaciones (60828)	7	0	0.0						
Materiales para aplicaciones industriales (60829)	24	4	16.67	3.92	4.2	4.0	3.75	4.04	8.89%
Tecnologías laser en aplicaciones industriales (60830)	12	1	8.33	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	34.77%
Business intelligence (60831)	34	6	17.65	4.5	4.43	4.43	4.33	4.44	19.68%
Logística (60832)	24	8	33.33	3.46	3.05	3.15	2.88	3.16	-14.82%
Ingeniería de precisión y fabricación aditiva (60833)	23	8	34.78	4.33	4.32	4.2	4.12	4.27	15.09%
Técnicas avanzadas de producción durante el ciclo de vida del producto (60834)	21	3	14.29	4.0	4.13	4.0	4.0	4.05	9.16%
Domótica e instalaciones eléctricas inteligentes (60835)	31	11	35.48	4.67	4.6	4.53	4.64	4.59	23.72%
Sistemas eléctricos en la industria (60836)	14	6	42.86	4.33	4.34	4.17	4.0	4.25	14.56%
Control digital con FPGA de etapas de potencia (60837)	8	5	62.5	4.07	3.8	3.68	3.8	3.81	2.7%
Etapas electrónicas resonantes (60838)	7	3	42.86	4.56	4.4	3.93	4.0	4.24	14.29%
Sistemas de información en organizaciones industriales (60849)	6	3	50.0	3.56	3.77	3.8	3.67	3.73	0.54%
Sumas y promedios	1572	402	25.57	3.78	3.81	3.61	3.49	3.71	0.0%

Bloque A: Información y Planificación  
 Bloque B: organización de las enseñanzas  
 Bloque C: Proceso de enseñanza/aprendizaje  
 Bloque D: Satisfacción Global  
 Asignatura: Media de todas las respuestas  
 Desviación: Sobre la media de la Titulación.

**TITULACIÓN:** Máster Universitario en Ingeniería Industrial (532)

**AÑO:** 2019-20

**SEMESTRE:** Global

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
81	6	7.41%	4.42

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media						Asig	Desv. %
				A	B	C	D	E	F		
Prácticas externas 4 (60795)	14	1	7.14	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	13.1%
Prácticas externas 5 (60796)	57	5	8.77	3.92	4.48	4.87	4.25	4.13	4.4	4.3	-2.7%
Prácticas externas 1 (60797)	7	0	0.0								0.0%
Prácticas externas 2 (60798)	1	0	0.0								0.0%
Prácticas externas 3 (60799)	2	0	0.0								0.0%
Sumas y Promedios	81	6	7.41	4.1	4.57	4.89	4.38	4.27	4.5	4.42	0.0%

Bloque A: Información y asignación de programas de prácticas externas

Bloque B: Centro o Institución

Bloque C: Tutor Académico Universidad

Bloque D: Tutor Externo

Bloque E: Formación Adquirida

Bloque F: Satisfacción Global.



CENTRO:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura (110)						Posibles	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media			
							162	29	17.9%	4.11			
	Frecuencias						% Frecuencias					media	
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5	
1. Información disponible sobre las titulaciones que se imparten en el Centro	1	1	1	1	12	13	3%	3%	3%	3%	41%	45%	4.25
2. Comunicación con los responsables académicos y/o administrativos en relación			1	1	10	17			3%	3%	34%	59%	4.48
3. El profesorado del Centro (accesibilidad, comunicación...)				3	13	13				10%	45%	45%	4.34
4. Estudiantes del Centro (comunicación, trato...).				8	12	9				28%	41%	31%	4.03
5. Respuesta a tus sugerencias y reclamaciones, en su caso	4	2		4	12	7	14%	7%		14%	41%	24%	3.88
<b>BLOQUE: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN</b>													4.21
6. Amplitud y adecuación de los espacios donde desarrolla su trabajo.		1	1	3	13	11		3%	3%	10%	45%	38%	4.1
7. Adecuación de los recursos materiales y tecnológicos para las tareas		1		3	15	10		3%		10%	52%	34%	4.14
8. Plan de Formación para el personal de Admón. y Servicios.		1	4	10	11	3		3%	14%	34%	38%	10%	3.38
9. Servicios en materia de prevención de riesgos laborales			3	10	14	2			10%	34%	48%	7%	3.52
<b>BLOQUE: RECURSOS</b>													3.78
10. Organización del trabajo dentro de su Unidad				1	14	14				3%	48%	48%	4.45
11. Adecuación de conocimientos y habilidades al trabajo que desempeña.				2	12	15				7%	41%	52%	4.45
<b>BLOQUE: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>													4.45
12. Nivel de satisfacción global con la gestión académica y administrativa del				4	12	13				14%	41%	45%	4.31
13. Nivel de satisfacción global con otros servicios y recursos del Centro	1			3	18	7	3%			10%	62%	24%	4.14
<b>BLOQUE: SATISFACCIÓN GLOBAL</b>													4.23
Sumas y promedios													4.11

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial (532)  
 CENTRO: Escuela de Ingeniería y Arquitectura (110)

		Posibles					Nº respuestas	Tasa respuesta					Media						
		111					26	23.42%					4.21						
		Frecuencias					% Frecuencias					media							
		N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5						
1. Distribución temporal y coordinación de módulos y/o materias a lo largo del			1	1	4	14	6		4%	4%	15%	54%	23%	3.88					
2. Distribución del Plan de estudios entre créditos teóricos, prácticos y trabajos a			1	1	4	11	9		4%	4%	15%	42%	35%	4.0					
3. Mecanismos de coordinación (contenidos, equilibrio cargas de trabajo del					1	5	10	10			4%	19%	38%	38%	4.12				
4. Adecuación de horarios y turnos			1	1	5	7	12		4%	4%	19%	27%	46%	4.08					
5. Tamaño de los grupos			1	1	3	11	10		4%	4%	12%	42%	38%	4.08					
<b>BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS</b>													<b>4.03</b>						
6. Conocimientos previos del estudiante para comprender el contenido de su			1		7	13	5		4%		27%	50%	19%	3.81					
7. Orientación y apoyo al estudiante					1	4	14	7			4%	15%	54%	27%	4.04				
8. Nivel de asistencia a clase de los estudiantes						1	15	10				4%	58%	38%	4.35				
9. Oferta y desarrollo de programas de movilidad para estudiantes			1			1	12	12	4%			4%	46%	46%	4.44				
10. Oferta y desarrollo de prácticas externas			1			2	13	10	4%			8%	50%	38%	4.32				
<b>BLOQUE:ESTUDIANTES</b>													<b>4.19</b>						
11. Disponibilidad, accesibilidad y utilidad de la información sobre el título (Web,						1		11	14				4%		42%	54%	4.46		
12. Atención prestada por el Personal de Administración y Servicios del Centro			1			1		10	14	4%			4%		38%	54%	4.48		
13. Gestión de los procesos administrativos del título (asignación de aulas, fechas								1	9	16					4%	35%	62%	4.54	
14. Gestión de los procesos administrativos comunes (plazo de matriculación,			1			1	3	12	9	4%			4%	12%	46%	35%	4.16		
15. Gestión realizada por los Agentes del Título (Coordinador y Comisiones).								2	7	17					8%	27%	65%	4.58	
16. Acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la						1	1	7	13	4			4%	4%	27%	50%	15%	3.69	
<b>BLOQUE:INFORMACIÓN Y GESTIÓN</b>													<b>4.32</b>						
17. Aulas para la docencia teórica								1	3	7	15				4%	12%	27%	58%	4.38
18. Recursos materiales y tecnológicos disponibles para la actividad docente									2	5	9	10			8%	19%	35%	38%	4.04
19. Espacios para prácticas (seminarios, salas de informática, laboratorios, etc.)										4	11	11				15%	42%	42%	4.27
20. Apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la			1								5	9	11	4%		19%	35%	42%	4.24

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial (532)  
 CENTRO: Escuela de Ingeniería y Arquitectura (110)

Posibles	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
111	26	23.42%	4.21

	Frecuencias					% Frecuencias					media		
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3		4	5
<b>BLOQUE:RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS</b>													4.23
21. Nivel de satisfacción con la o las asignaturas que imparte			1	1	12	12		4%	4%	46%	46%		4.35
22. Nivel de satisfacción con los resultados alcanzados por los estudiantes			1	1	14	10		4%	4%	54%	38%		4.27
23. Nivel de satisfacción general con la titulación		1		2	14	9		4%		8%	54%	35%	4.15
<b>BLOQUE:SATISFACCIÓN GENERAL</b>													4.26
Sumas y promedios													4.21

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

