

## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1.	DENOMINACIÓN DEL TÍTULO .....	1
2.	ÁMBITO Y RAMA DE CONOCIMIENTO .....	1
3.	CENTRO .....	1
4.	ENTIDAD COLABORADORA.....	1
5.	PUESTO DE TRABAJO .....	1
6.	ESTUDIANTE .....	2
7.	MECANISMOS DE COORDINACIÓN, TUTORÍA Y SUPERVISIÓN .....	2
8.	ITINERARIO FORMATIVO-LABORAL Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN .....	3
8.1.	Itinerario formativo .....	3
8.2.	Descripción detallada de las asignaturas .....	3
8.3.	Programación de actividades (Se incluye un ejemplo) .....	7
9.	SISTEMAS DE EVALUACIÓN .....	8
10.	RECURSOS MATERIALES, INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DISPONIBLES .....	8
11.	COMISIÓN MIXTA .....	9
11.1.	Criterios de admisión.....	9

### 1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO

<b>Máster Universitario en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Zaragoza</b>
---

### 2. ÁMBITO Y RAMA DE CONOCIMIENTO

<b>Ámbito de conocimiento</b>
-------------------------------

Ingeniería y Arquitectura
---------------------------

<b>Rama de conocimiento</b>
-----------------------------

Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación
---

### 3. CENTRO

<b>Centro</b>
---------------

Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA)
---

### 4. ENTIDAD COLABORADORA

<b>Nombre de la entidad</b>
-----------------------------

Avanti Wind Systems Technology S.L.
-------------------------------------

### 5. PUESTO DE TRABAJO

<b>Puesto de trabajo y departamento en el que se desarrolla el itinerario dual</b>
--

Dpto. de Ingeniería de producto
---------------------------------

## 6. ESTUDIANTE

<b>Nombre, apellidos, DNI y NIP</b>
XXXX

## 7. MECANISMOS DE COORDINACIÓN, TUTORÍA Y SUPERVISIÓN

### Mecanismos de coordinación entre tutores:

- Reuniones inicial (para definir el Plan Formativo Individual) y final (para realizar la valoración del mismo y la evaluación de cada estudiante).
- Reuniones bimensuales de seguimiento
- Comunicación por correo electrónico y teléfono ante incidencias.

### Mecanismos de tutoría y supervisión:

- Reuniones semanales del tutor de la entidad con cada estudiante
- Reuniones bimensuales entre las dos personas que tutorizan y cada estudiante
- Comunicación por correo electrónico

<b>Tutores del Proyecto Formativo en Dualidad</b>	
<b>Por la entidad colaboradora</b>	Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager Construction) sergio.cabrejas@alimakgroup.com
<b>Por la Universidad de Zaragoza</b>	Royo Vázquez, Emilio (IPF) eroyo@unizar.es

<b>Funciones de los Tutores del Proyecto Formativo en Dualidad</b>	
<b>Por la entidad colaboradora</b>	<p>Apoyar la interacción del estudiante con el departamento de recursos humanos.</p> <p>Comunicar al estudiante los responsables en la empresa para cada materia/asignatura dualizada y velar por una adecuada interacción con los mismos, gestionando las incidencias que puedan surgir. Trasladar a dichos responsables los aspectos docentes que comuniquen los profesores responsables de las asignaturas.</p> <p>Supervisar que el estudiante tiene acceso a recursos, información e infraestructuras para desarrollar las actividades y trabajos programados en cada asignatura para alcanzar los resultados de aprendizaje correspondientes.</p> <p>Facilitar la documentación de las actividades desarrolladas en la entidad colaboradora para que la Comisión Mixta emita un informe del grado de consecución del Plan Formativo Individual.</p> <p>Elaborar un informe sobre el desempeño del puesto de trabajo.</p>
<b>Por la Universidad de Zaragoza</b>	<p>Informar de las gestiones académicas necesarias y apoyar la interacción del estudiante con los servicios administrativos.</p> <p>Apoyar al estudiante en el seguimiento de las actividades desarrolladas en el centro universitario: informar de horarios y aulas, gestionar incidencias docentes, asegurar de que dispone de un espacio adecuado en el horario</p>

	<p>de trabajo personal en el centro universitario.</p> <p>Ejercer de intermediario entre los docentes de las asignaturas y la entidad colaboradora, informando de los resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación (rúbricas) de las asignaturas, así como los contenidos y la planificación de las actividades formativas en el centro universitario.</p> <p>Facilitar la valoración de los resultados académicos logrados en las materias dualizadas para que la Comisión Mixta emita un informe del grado de consecución del Plan Formativo Individual.</p>
--	--

## 8. ITINERARIO FORMATIVO-LABORAL Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN

### 8.1. Itinerario formativo

**Modelo seguido:** Itinerario basado en asignaturas optativas + Practicas externas + Trabajo Fin de Estudios

Materias y asignaturas que integran el itinerario dual		
Itinerario de Optatividad Sectorial	Bienes de consumo	
Materia	Asignaturas	ECTS
Trabajo Fin de Máster en mención dual	Trabajo Fin de Máster	12
Prácticas externas en mención dual	Prácticas externas 2	6
Desarrollo de producto en mención dual	Tecnologías para unión de componentes	3
Desarrollo de producto en mención dual	Desarrollo mecánico en bienes de consumo	3
Fabricación en mención dual	Digitalización y verificación dimensional de componentes	3
Fabricación en mención dual	Planificación avanzada de estampación y mecanizado	3
<b>Total</b>		<b>30</b>

Observaciones: Los 6 ECTS de optatividad en vía ordinaria son libres, dentro de las materias de Desarrollo de producto y Fabricación

### 8.2. Descripción detallada de las asignaturas

Asignatura 1: Tecnologías para unión de componentes	
<b>Tutor de empresa</b>	<b>Cabrejas Pérez, Sergio (R&amp;D Manager)</b>
<b>Tutor de EINA</b>	<b>Abad Blasco, Javier (IM)</b>
<b>Objetivos e Hitos</b>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de estructuras soldadas y atornilladas.</li> <li>• Uniones que cumplan requisitos estructurales</li> <li>• Uniones que sean automatizables.</li> </ul> <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoras en el diseño uniones del mástil actual.</li> <li>• Planos e informes de cálculo.</li> </ul>
<b>Resultados de Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer y valorar los técnicas y metodologías de uniones desmontables y permanentes entre componentes mecánicos según materiales y características geométricas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el comportamiento crítico para diversas tecnologías de unión de componentes y evaluar sus posibles causas.</li> <li>• Aplicar las técnicas y metodologías numéricas que permitan definir adecuadamente las diversas tecnologías para unión de componentes ante diferentes tipologías de cargas mecánicas.</li> <li>• Planificar y evaluar ensayos experimentales adecuados para evaluar la calidad de una unión entre componentes mecánicos.</li> <li>• Recabar, analizar e interpretar información sobre el estado del arte y legislación aplicable en el ámbito de las tecnologías de unión de componentes, así como proponer investigaciones propias para diseñarlas, desarrollarlas y mejorarlas, seleccionando las técnicas numéricas y experimentales más adecuadas</li> </ul>
<b>Actividades formativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo.</li> <li>• Prácticas de laboratorio y prácticas informatizadas con CAE mecánico.</li> <li>• Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral.</li> <li>• Estudio y trabajo personal.</li> </ul>
<b>Sistema de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestiones a lo largo del curso sobre los contenidos (20%)</li> <li>• Trabajos/Proyectos prácticos de la empresa (80%)</li> </ul>

<b>Asignatura 2: Desarrollo mecánico en bienes de consumo</b>	
<b>Tutor de empresa</b>	<b>Cabrejas Pérez, Sergio (R&amp;D Manager)</b>
<b>Tutor de EINA</b>	<b>Valladares Hernando, David (IM)</b>
<b>Objetivos e Hitos</b>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de piezas por estampación</li> <li>• Cálculo y optimización de estructuras. Análisis de resistencia y vibraciones</li> </ul> <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseguir un diseño con mayor rigidez</li> <li>• Reducir el número de piezas del conjunto</li> <li>• Planos e informes de cálculo.</li> </ul>
<b>Resultados de Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer y valorar técnicas y metodologías experimentales para el desarrollo y la planificación de procesos de medición.</li> <li>• Caracterizar y optimizar procesos y sistemas de medición.</li> <li>• Aplicar con éxito las técnicas y metodologías de medición y reconstrucción en ingeniería inversa.</li> <li>• Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico en el ámbito de la metrología dimensional.</li> </ul>
<b>Actividades formativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo.</li> <li>• Prácticas de laboratorio y ordenador.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral.</li> <li>Estudio y trabajo personal.</li> </ul>
<b>Sistema de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las prácticas. (25%)</li> <li>Proyectos prácticos de la empresa (75%)</li> </ul>

<b>Asignatura 3: Digitalización y verificación dimensional de componentes</b>	
<b>Tutor de empresa</b>	<b>Cabrejas Pérez, Sergio (R&amp;D Manager)</b>
<b>Tutor de EINA</b>	<b>Albajez García, José Antonio (IPF)</b>
<b>Objetivos e Hitos</b>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de las medidas críticas en pieza final o subprocesos.</li> <li>Estudio de la afectación del galvanizado en caliente a las dimensiones finales.</li> </ul> <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de control dimensional de piezas terminadas antes y después del galvanizado.</li> </ul>
<b>Resultados de Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y valorar técnicas y metodologías experimentales para el desarrollo y la planificación de procesos de medición.</li> <li>Caracterizar y optimizar procesos y sistemas de medición.</li> <li>Aplicar con éxito las técnicas y metodologías de medición y reconstrucción en ingeniería inversa.</li> <li>Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico en el ámbito de la metrología dimensional.</li> </ul>
<b>Actividades formativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo.</li> <li>Prácticas de laboratorio y ordenador.</li> <li>Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral.</li> <li>Estudio y trabajo personal.</li> </ul>
<b>Sistema de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las prácticas. (25%)</li> <li>Proyectos prácticos de la empresa (75%)</li> </ul>

<b>Asignatura 4: Planificación avanzada de estampación y mecanizado</b>	
<b>Tutor de empresa</b>	<b>Cabrejas Pérez, Sergio (R&amp;D Manager)</b>
<b>Tutor de EINA</b>	<b>Royo Vázquez, Emilio (IPF)</b>
<b>Objetivos e Hitos</b>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño optimizado de piezas de estampación</li> <li>Diseño optimizado de piezas de mecanizado</li> </ul> <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega planos y planes de fabricación</li> </ul>
<b>Resultados de Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer y valorar las tecnologías y metodologías de trabajo</li> </ul>

	<p>involucradas en la planificación de los procesos de estampación y mecanizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar y optimizar procesos de estampación y mecanizado.</li> <li>• Aplicar con éxito las técnicas experimentales, de simulación y optimización específicas de la planificación de procesos de estampación y mecanizado.</li> <li>• Asumir el reto de planificar la estampación de un componente complejo, desde el análisis del diseño hasta la programación del mecanizado de algunos utillajes de conformación.</li> </ul>
<b>Actividades formativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo.</li> <li>• Prácticas de laboratorio y ordenador.</li> <li>• Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral.</li> <li>• Estudio y trabajo personal.</li> </ul>
<b>Sistema de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de las prácticas. (20%)</li> <li>• Controles teórico/prácticos (10%)</li> <li>• Proyectos prácticos de la empresa (70%)</li> </ul>

<b>Prácticas externas</b>	
<b>Tutor de empresa</b>	<b>Cabrejas Pérez, Sergio (R&amp;D Manager)</b>
<b>Tutor de EINA</b>	<b>Cuartero Salafranca, Jesús (IIT)</b>
<b>Objetivos e Hitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo en las actividades habituales de un técnico de Ingeniería de Producto de ALIMAK.</li> <li>• Colaboración en el área de prototipado y pruebas.</li> </ul>
<b>Resultados de Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</li> <li>• Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico.</li> </ul>
<b>Actividades formativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral.</li> </ul>
<b>Sistema de evaluación</b>	<p>Las <b>prácticas externas</b> se valoran por parte del tutor académico teniendo en cuenta: la valoración del tutor en la entidad colaboradora, el grado de consecución de los objetivos del proyecto formativo de las prácticas y el contenido y calidad de la memoria y su exposición. Todo ello de acuerdo con las <u>Directrices y procedimientos sobre prácticas académicas externas de la Universidad de Zaragoza</u> recogidas en <a href="https://empleo.unizar.es/normativa">https://empleo.unizar.es/normativa</a>.</p>

<b>Trabajo Fin de Máster</b>	
<b>Temática</b>	<b>Optimización del diseño de un mástil estructural con nuevas tecnologías de fabricación.</b>
<b>Director</b>	Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager)

<b>Ponente (si es necesario)</b>	Cuartero Salafranca, Jesús (IIT)
<b>Resultados de Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recabar, analizar e interpretar información sobre el estado del arte en metodologías de simulación por elementos finitos aplicadas al diseño de un mástil estructural.</li> <li>• Reconocer y valorar técnicas y metodologías experimentales y de simulación específicas para el desarrollo del mástil estructural con nuevas metodologías de fabricación.</li> <li>• Aplicar con éxito dichas técnicas y metodologías e integrarlas en las herramientas existentes de generación de modelos MEF dentro de ALIMAK.</li> <li>• Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico.</li> <li>• Elaborar, presentar y defender un ejercicio original (Trabajo Fin de Máster) realizado individualmente, ante un tribunal universitario y en acto público, como demostración y síntesis de las competencias que corresponden a los objetivos del Máster.</li> </ul>
<b>Sistema de evaluación</b>	La evaluación del Trabajo Fin de Máster, ya sea por la vía ordinaria o en mención Dual, se realiza valorando una memoria del mismo y su defensa en acto público ante un tribunal universitario compuesto por 3 docentes de ámbitos de conocimiento vinculados al título. Las características concretas de los TFM se desarrollan en un reglamento específico de la Universidad de Zaragoza.

### 8.3. Programación de actividades

<b>Duración</b>
6 meses
<b>Fecha de inicio</b>
Comienzo del semestre 2: 19 de enero de 2026

CENTRO:	EINA	
CÓDIGO MÁSTER:	MUIM	
TÍTULO VINCULADO AL PROYECTO:	Máster Universitario en Ingeniería Mecánica	
Tipo proyecto modelo de alternancia		
Coexiste formación en centro educativo con jornada trabajo en misma semana		
Iº curso		20
2º curso		
Horas convenio en empresa	32	1770
Nº semanas máximas de docencia en cursos	0	
Tipo de relación laboral		
Contrato formación en alternancia		
Inicio contrato	19/11/2026	
Final contrato	20/11/2026	
Días contrato	183	
Días vacaciones	11	
Horas contrato (centro+empres)	310	
¿Quiere incrementar semanas mínimas a dualizar?		
SI		
Propuesta modificación semanas mínimas a dualizar		
26		

  

NOMBRES DE LOS MÓDULOS INCLUIDOS EN PROYECTO*	ECT S	TÍTULO Y CURRÍCULO		TIPO MÓDULO	PROYECTO				ESTIMACIÓN SEMANAS MÍNIMAS DUALIZADAS (con distribución horaria semanal planteada)	HORAS FORMACIÓN EN EL CENTRO**	HORAS EN LA EMPRESA
		Horas formación profesorado en aula	Horas formación profesorado + formación alumno en Centro		Nº horas/semana impartidas en CENTRO (1er periodo)	Nº horas/semana en periodo no lectivo	Nº horas/semana impartidas en CENTRO (2º periodo)	Nº horas/semana en periodo no lectivo			
<b>Módulo Optativas en vía ordinaria</b>											
Desarrollo de producto	3	30	33	No dualizado			2	0,5		33	
Fabricación a definir por estudiante	3	30	33	No dualizado			2	0,5		33	
Climatización											
<b>Módulo Optativas en vía dual</b>											
Desarrollo de producto en mención dual	6	60	61	Dualizado			4	0,5		61	
Tecnologías para unión de componentes											
Diseño avanzado de carrocerías de vehículos	6	60	61	Dualizado			4	0,5		61	
Digitalización y verificación dimensional de componentes											
Planificación avanzada de estampación y mecanizado											
Climatización en mención dual											
Optativa en dualidad											
Prácticas externas	6	6	6	Dualizado			0,25	0,25		6	
Trabajo Fin de Máster	12	12	117	Dualizado			1,75	9,25		117	
		199	311		0	0	14	11,5	Semanas dualizadas = 26	311	576
										35,1%	887

\* Insertar tantas filas como módulos estén vinculados al programa dual (NO incluir módulos del curso anterior)

\*\* En los casos en que las horas de formación en el centro sean inferiores a las definidas en el currículo aragonés deberá asegurarse que las horas impartidas en el centro sean como mínimo las establecidas en el título respectivo. Para cada uno de los módulos profesionales debe asegurarse que las horas mínimas establecidas en el título estatal se imparten en el centro de formación. Obligatorio columna G > B

Nota: Ver hoja de cálculo para la programación semanal del horario en la empresa y la universidad y su adecuación a distintos periodos del curso académico.

## 9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación en las **asignaturas optativas** son los mismos que en la vía ordinaria y los aplica el docente universitario responsable de la asignatura. Los trabajos de asignatura se desarrollan sobre casos técnicos de la empresa, y se valoran de acuerdo a una misma rúbrica para todos los estudiantes. Están disponibles en las guías de las asignaturas.

Las **prácticas externas** se valoran por parte del tutor académico teniendo en cuenta: la valoración del tutor en la entidad colaboradora, el grado de consecución de los objetivos del proyecto formativo de las prácticas y el contenido y calidad de la memoria y su exposición. Todo ello de acuerdo con las Directrices y procedimientos sobre prácticas académicas externas de la Universidad de Zaragoza recogidas en <https://empleo.unizar.es/normativa>.

La evaluación del **Trabajo Fin de Máster** se realiza valorando una memoria, y su correspondiente documentación técnica, y su defensa en acto público ante un tribunal universitario compuesto por 3 docentes de ámbitos de conocimiento vinculados al título. Las características concretas de los TFM se desarrollan en un reglamento específico de la Universidad de Zaragoza.

## 10. RECURSOS MATERIALES, INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DISPONIBLES

Recursos y actividades en la empresa para las asignaturas dualizadas	
Asignatura	Tecnologías para unión de componentes
Recursos disponibles	Ordenador personal. Software de diseño. Normativa aplicable. Formación en uso y normativa aplicable a los productos de ALIMAK.
Asignatura	Diseño avanzado de carrocerías de vehículos
Recursos disponibles	Ordenador personal. Software de diseño. Colaboración con un grupo de trabajo de otro centro de I+D.
Asignatura	Digitalización y verificación dimensional de componentes

Recursos disponibles	Instrumentos de medición. Formación en el uso de instrumentos.
<b>Asignatura</b>	Planificación avanzada de estampación y mecanizado
Recursos disponibles	Ordenador personal. Software de diseño.

## 11. COMISIÓN MIXTA

Miembro	Función	Entidad	Cargo/Dpto en entidad
Royo Vázquez, Emilio	Presidente	Universidad de Zaragoza	Coordinador Máster
Cabrejas Pérez, Sergio	Vocal	Avanti Wind Systems Technology S.L.	R&D Manager Construction
Lacámara Dominguez, Olga	Vocal	Avanti Wind Systems Technology S.L.	R&D Manager Wind
Cuartero Salafranca, Jesús	Secretario	Universidad de Zaragoza	Titular de Universidad. IIT

### 11.1. Criterios de admisión

#### Requisitos para la preselección de candidatos

- Estudiantes ya titulados (buen expediente académico).
- Inglés, B2
- Carnet de conducir B y vehículo propio

Además, sería deseable que el candidato tuviera:

- Interés en simulación estructural por el método de los elementos finitos

#### Criterios de valoración

<b>1.- EXPEDIENTE ACADÉMICO</b>	<b>40 puntos</b>
<b>2.- ENTREVISTA</b>	<b>60 puntos</b>