

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.....	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

Máster Universitario en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Zaragoza

2. ÁMBITO Y RAMA DE CONOCIMIENTO

Ámbito de conocimiento

Ingeniería y Arquitectura

Rama de conocimiento

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

3. CENTRO

Centro

Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA)

4. ENTIDAD COLABORADORA

Nombre de la entidad

INGENIERIA TORNE S.L.

5. PUESTO DE TRABAJO

Puesto de trabajo y departamento en el que se desarrolla el itinerario dual
--

Ingeniero Proyectista Instalaciones Mecánicas Junior/ Oficina Técnica

6. ESTUDIANTE

Nombre, apellidos, DNI y NIP
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

Tutores del Proyecto Formativo en Dualidad	
Por la entidad colaboradora	Pintanel Raymundo, M ^a Teresa teresapintanel@itorne.com
Por la Universidad de Zaragoza	Zalba Nonay, María Belén bzalba @unizar.es

Funciones de los Tutores del Proyecto Formativo en Dualidad	
Por la entidad colaboradora	<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>
Por la Universidad de Zaragoza	<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</p>

	<p>docentes, asegurar de que dispone de un espacio adecuado en el horario 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	Climatización	
Materia	Asignaturas	ECTS
Trabajo Fin de Máster en mención dual	Trabajo Fin de Máster	12
Prácticas externas en mención dual	Prácticas externas 2	6
Climatización	Sistemas de climatización	3
Climatización	Certificación, gestión y auditoría energética en edificios	3
Climatización	Modelado BIM de instalaciones en edificación	3
Climatización	Taller de climatización	3
Total		30

Observaciones: En la vía ordinaria se recomienda elegir "Diseño de unidades de tratamiento de aire " y "Bombas de calor de alta eficiencia" en el semestre 2.

8.2. Descripción detallada de las asignaturas

Asignatura 1: Sistemas de climatización	
Tutor de empresa	Pintanel Raymundo, M ^a Teresa
Tutor de EINA	Guillén Lambea, Silvia
Objetivos e Hitos	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulta la información de proyecto relativa a los sistemas de climatización. • Revisión de normativa aplicable e identificación de medidas adoptadas <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de informe térmico identificando y analizando los sistemas de climatización de una instalación de un edificio terciario.
Resultados de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar adecuadamente la tipología de sistemas de climatización y sus componentes.

	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar los factores de transporte de energía térmica en cada sistema. • Analizar ventajas e inconvenientes de cada tipo de sistema. • Evaluar para cada caso de estudio que sistema es más adecuado.
Actividades formativas	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral participativa. • Prácticas de laboratorio y ordenador, en grupos reducidos. • Prácticas especiales. Visitas a empresas y edificios singulares. • Estudio y trabajo personal.
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de las prácticas. (30%) • Trabajos prácticos (45%) • Proyecto y su presentación (oral) (25%)

Asignatura 2: Certificación, gestión y auditoría energética en edificios	
Tutor de empresa	Pintanel Raymundo, M ^a Teresa
Tutor de EINA	Zabalza Bribian, Ignacio
Objetivos e Hitos	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulta la información de proyecto relativa a las medidas de eficiencia energética. • Revisión de la normativa aplicable relativa a eficiencia energética e identificación de las medidas adoptadas. <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega informe técnico identificando las medidas de eficiencia energética y mediciones de aplicación en certificaciones y auditorías energéticas de una instalación.
Resultados de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el contexto normativo y comprender la metodología y terminología habitual utilizada en certificaciones y auditorías energéticas. • Comprender las principales medidas de eficiencia energética, analizando en qué consisten, ventajas e inconvenientes. • Realizar una auditoría energética de cualquier edificio de uso residencial o terciario y presentar sus resultados de forma oral y en una memoria escrita. • Identificar, dimensionar y verificar instalaciones eléctricas dentro de las tareas profesionales del ingeniero mecánico. • Describir los fundamentos básicos para la monitorización y la telegestión de las instalaciones energéticas de los edificios.
Actividades formativas	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral y resolución de problemas y casos. • Prácticas de ordenador. • Prácticas especiales: Visitas a edificios con instalaciones energéticas telegestionadas • Estudio y trabajo personal y en equipo.
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo nº 1: Evaluación de indicadores de eficiencia energética en un edificio. Entrega de informe escrito. (40%) • Trabajo nº 2: Auditoría energética de un edificio. Entrega de

	informe escrito y presentación oral. (60%)
--	--

Asignatura 3: Modelado BIM de instalaciones en edificación	
Tutor de empresa	Pintanel Raymundo, M ^a Teresa
Tutor de EINA	Cano Suñén, Enrique
Objetivos e Hitos	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisa la documentación técnica de los proyectos • Maneja adecuadamente el Módulo Revit <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega informe sobre la aplicación de metodología BIM a una instalación.
Resultados de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer y valorar herramientas y metodologías basadas en BIM para gestionar, diseñar y calcular los procesos energéticos que se producen en el edificio. • Proyectar sistemas de climatización en edificios mediante metodologías BIM. • Aplicar con éxito la metodología BIM para simular diferentes estrategias de climatización. • Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico.
Actividades formativas	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral participativa • Resolución de problemas y casos técnicos • Prácticas de laboratorio y ordenador, en grupos reducidos. • Estudio y trabajo personal y en equipo
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de las prácticas. (50%) • Trabajos/proyectos prácticos (50%)

Asignatura 4: Taller de climatización	
Tutor de empresa	Pintanel Raymundo, M ^a Teresa
Tutor de EINA	Monné Bailo, Carlos
Objetivos e Hitos	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el esquema de principio y revisar las soluciones escogidas y los cálculos de los sistemas de climatización • Desarrollo de estudio de alternativas. <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega un informe con el esquema de principio, el estudio de alternativas y análisis de la solución adoptada en un proyecto.
Resultados de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer y valorar técnicas y metodologías de cálculo y simulación específicas para el diseño de instalaciones de climatización. • Proyectar, calcular, diseñar y controlar componentes para instalaciones de climatización. • Aplicar con éxito las técnicas de cálculo, simulación y optimización en instalaciones de climatización.

	<ul style="list-style-type: none"> Recabar, analizar e interpretar información sobre el estado del arte y legislación aplicable para diseñar, desarrollar y mejorar instalaciones de climatización. Trabajo en equipo: Colaborar activamente con un grupo de personas para proyectar instalaciones de climatización.
Actividades formativas	<ul style="list-style-type: none"> Prácticas. Prácticas especiales. Visitas a empresas y edificios singulares. Estudio y trabajo personal.
Sistema de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de los trabajos/proyectos prácticos propuestos (100%)

Prácticas externas	
Tutor de empresa	Pintanel Raymundo, M ^a Teresa
Tutor de EINA	Zalba Nonay, María Belén
Objetivos e Hitos	<p>Objetivos: Apoyo en las actividades habituales de la oficina técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseñar, desarrollar y documentar las soluciones de difusión de aire Coordinación con proveedores o departamentos internos para la definición de los proyectos. Seguimiento y control de proyectos Chequeo y documentación de instalaciones realizadas. <p>Hitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrega una memoria de las actividades realizadas Entrevista para poner en común los resultados de las prácticas
Resultados de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos. Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico.
Actividades formativas	<ul style="list-style-type: none"> Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral.
Sistema de evaluación	<p>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 <u>Directrices y procedimientos sobre prácticas académicas externas de la Universidad de Zaragoza</u> recogidas en https://empleo.unizar.es/normativa.</p>

Trabajo Fin de Máster	
Temática	<p>Proyecto de la Instalación de Climatización de un edificio gran terciario. Diseño conceptual de las instalaciones y cálculo y dimensionado de las mismas. El TFM incluirá documentación gráfica y mediciones de la instalación. Se emplearán programas de simulación energética y cálculo de instalaciones como CYPE MEP, el paquete Office, AutoCad y Presto.</p>

Director	Pintanel Raymundo, M ^a Teresa
Ponente (si es necesario)	Zalba Nonay, María Belén
Resultados de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer y valorar técnicas y metodologías experimentales y de simulación específicas para el desarrollo de productos e instalaciones y la planificación de la fabricación. • Aplicar con éxito las técnicas y metodologías experimentales, de simulación y optimización para el desarrollo de productos e instalaciones y la planificación de su fabricación. • Recabar, analizar e interpretar información sobre el estado del arte y legislación aplicable, así como proponer investigaciones propias para diseñar, desarrollar y mejorar instalaciones, componentes y sistemas mecánicos y de fabricación, seleccionando las técnicas numéricas y experimentales más adecuadas. • Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico. • 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.
Sistema de evaluación	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 <u>reglamento específico</u> de la Universidad de Zaragoza.

8.3. Programación de actividades

Duración
12 meses
Fecha de inicio
Comienzo del semestre 1: 3 de septiembre de 2025

Asignatura	Certificación, gestión y auditoría energética en edificios
Recursos disponibles	Acceso a histórico de estudios de climatización realizados para diferentes tipos de edificios. Acceso a histórico de auditorías energéticas. Licencias de programas de cálculo.
Asignatura	Modelado BIM de instalaciones en edificación
Recursos disponibles	Aplicación REVIT. Proyectos de instalaciones de climatización en diferentes tipologías de edificios.
Asignatura	Taller de climatización
Recursos disponibles	Acceso a histórico de estudios de climatización realizados para diferentes tipos de instalaciones. Visitas de campo para seguimiento de proyectos de climatización. Licencias de programas de cálculo.

11. COMISIÓN MIXTA

Miembro	Función	Entidad	Cargo/Dpto en entidad
Royo Vázquez, Emilio	Presidente	Universidad de Zaragoza	Coordinador Máster
Pintanel Raymundo, M ^a Teresa	Vocal	INGENIERIA TORNE S.L.	Responsable de Proyectos
Torné Darriba, Sergio	Vocal	INGENIERIA TORNE S.L.	Gerente
Zalba Nonay, M ^a Belén	Secretaria	Universidad de Zaragoza	Titular de Universidad. MMT

11.1. Criterios de admisión

Requisitos para la preselección de candidatos

- Estudiantes ya titulados
- Se valorará experiencia previa en el diseño de instalaciones mecánicas en edificios (climatización, fontanería, saneamiento y PCI).
- Manejo paquete Office y AutoCad.
- Valorable uso de programas de simulación y certificación energéticas (CYPE MEP, CYPE THERM, HULC, CE3x, DesingBuilder...)
- Valorable el uso de programas de medición y elaboración de presupuestos (Presto)

Criterios de valoración

1.- FORMACION ACADÉMICA	40 puntos
2.- EXPERIENCIA LABORAL - CV	60 puntos