Universidad de Navarra

Proyecto Fin de Grado (TI) (Ing.Gr.)

Guía docente 2025-26

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

El Proyecto Fin de Grado (PFG) es una asignatura obligatoria de las titulaciones de Grado impartidas en la Escuela Superior de Ingenieros. En ella, el alumno elabora un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería, de naturaleza profesional, en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Trabajo Fin de Grado/Proyecto Fin de Grado)

Detalles:

- **ECTS**: 12 ECTS
- **Curso, semestre**: 4.º curso, 2.º semestre
- **Carácter**: Obligatorio
- **Idioma**: Castellano

Profesores de la asignatura:

- Adin Marcos, Íñigo / Profesor colaborador
- Arcelus Alonso, Mikel / Profesor adjunto
- Arizmendi Jaca, Miguel / Profesor titular
- Avello Iturriagagoitia, Alejo / Profesor ordinario
- Borro Yagüez, Diego / Profesor titular "ad honorem"
- de Nó Lengaran, Joaquín Juan / Profesor titular
- de Zárraga Rodríguez, Marta / Profesor contratado doctor
- Díaz Garmendia, Iñaki / Profesor colaborador
- Elosegui Simón, Ibon / Profesor titular
- Gil Nobajas, Jorge Juan / Catedrático
- Gil-Negrete Laborda, Nere / Catedrático
- Insausti Sarasola, Xabier / Profesor titular
- Jiménez Zabaleta, Amaia / Profesor contratado doctor
- Labaka Zubieta, Leire / Catedrático
- López de Arancibia, Aitziber / Profesor contratado doctor
- Martínez-Iturralde Maiza, Miguel / Profesor contratado doctor
- Pradera Mallabiabarrena, Ainara / Profesor contratado doctor
- Prieto Rocandio, Borja / Profesor colaborador
- Puente Urruzmendi, Íñigo / Catedrático
- Ramos González, Juan Carlos / Catedrático
- Rivas Nieto, Alejandro / Catedrático
- Sánchez Larraona, Gorka / Profesor titular
- Sánchez Tapia, Emilio José / Profesor contratado doctor
- Santos García, Javier / Catedrático
- Satrustegui de Legarra, Marco / Profesor colaborador
- Solar Ruiz, Hector / Profesor titular

COMPETENCIAS

Universidad de Navarra

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CB5- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2 - Educar personas capaces de transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Técnica Industrial que le habiliten para dirigir grupos de trabajo.

CG4 - Facultar profesionales capaces de asesorar, proyectar, hacer funcionar, mantener y mejorar sistemas, estructuras, instalaciones, sistemas de producción, procesos, y dispositivos con finalidades prácticas, económicas y financieras.

CG6 - Proporcionar las bases científico-tecnológicas necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería.

CG9 - Capacitar al egresado en un conjunto de competencias sociales, interpersonales, emocionales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.

CG10 - Transmitir al egresado una actitud respetuosa con las personas, la seguridad en el trabajo, el entorno social y ambiental, basada en la cultura de la mejora continua, formación e innovación.

CG13 - Valorar la importancia de la gestión de la experiencia, el conocimiento y la tecnología como factores clave para la mejora de la competitividad en el entorno actual.

CE18 - Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

CE31 - Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

PROGRAMA

Universidad de Navarra

El Proyecto Fin de Grado (PFG) es una asignatura obligatoria de las titulaciones de Grado impartidas en la Escuela Superior de Ingenieros. En ella, el alumno elabora un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería, de naturaleza profesional, en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Los alumnos de este grado podrán elegir cualquiera de las temáticas definidas para las áreas de: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica ó Ingeniería en Electrónica Industrial para las que disponga de los conocimientos necesarios. Además de todas las áreas mencionadas, en el entorno TECNUN-Ceit se ofertarán proyectos en las áreas de Materiales e Ingeniería Ambiental. El RP valorará la adecuación de los candidatos para la realización de este tipo de proyectos.

Dentro de la área de Ingeniería Mecánica, las temáticas a titulo orientativo pueden ser:

- Simulaciones y modelos de mecanismos
- Simulaciones (CFD) y modelos hidráulicos
- Simulaciones de sistemas energéticos
- Proyectos en relación con máquina herramienta
- Proyectos de Neumática
- Modelos y proyectos en relación con trenes y automóviles
- Cálculo y modelos de estructuras y uniones de elementos estructurales
- Estructura y cimentación de edificios
- Mecánica de fluidos cardiovasculares

Dentro de la área de Ingeniería Eléctrica, las temáticas a titulo orientativo pueden ser:

- Estudio de viabilidad y dimensionamiento de instalaciones de generación distribuida de energía eléctrica (solar, eólica,...).
- Diseño de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica para integración de energías renovables.
- Diseño y construcción de motores para tracción eléctrica de vehículos.
- Diseño de sistemas de almacenamiento para vehículos eléctricos.
- Diseño y control de redes eléctricas. Smart Grids.
- Diseño de transformadores de baja y media frecuencia.
- Diseño de generadores eléctricos.
- Estudio de los fenómenos eléctricos presentes en aparamenta eléctrica.
- Balances energéticos en edificios y vehículos.
- Eficiencia energética en iluminación.
- Eficiencia energética en HVAC.
- Pilas de combustible. Hidrógeno.

Dentro de la área de Ingeniería en Electrónica Industrial, las temáticas a titulo orientativo pueden ser:

- Procesos Industriales: Análisis, instalación y visualización, simulación, instrumentalización, automatización, monitorización y SCADA
- Diseño, modelización y construcción de convertidores de potencia para vehículos eléctricos.
- Diseño y construcción de centralitas electrónicas de control para vehículos eléctricos.
- Diseño de sistemas HMI (Human- Machine Interface) para vehículos eléctricos.
- Diseño de electrónica de potencia para almacenamiento de energía.
- Microelectrónica: Diseño de componentes para comunicaciones.

- Microelectrónica: Sensores.
- Microprocesadores y ordenadores.
- Robótica.
- Tratamiento digital de señales.

Dentro de la área de Ingeniería Ambiental, las temáticas a titulo orientativo pueden ser:

- Modelado y Simulación Matemática de Procesos y Tecnologías Medioambientales
- Control Automático de Tecnologías de Ingeniería Medioambiental
- Nuevas Tecnologías Avanzadas para Tratamiento de Aguas Residuales
- Tratamiento y Gestión de Sistemas de Aguas Industriales
- Tratamiento y Gestión de Lodos y Residuos Sólidos
- Bioprocesos para el tratamiento de efluentes industriales

Dentro de la área de Ingeniería en Materiales, las temáticas a titulo orientativo pueden ser:

- Herramientas de simulación y caracterización.
- Modelos de evolución y control microestructural.
- Relación entre microestructuras y funcionamiento mecánico.
- Tratamientos térmicos y recocido de materiales mecánicos
- Modelización de procesos.
- Modelado por elementos finitos de conformado en caliente: laminación, extrusión...
- Desarrollo de materiales empleando procesos pulvimetalúrgicos
- Desarrollo de polvos metálicos
- Termodinámica Computacional y diagramas de fases
- Desarrollo de nuevas herramientas para operaciones de Micromecanizado.
- Modelización atomistica del comportamiento mecánico de aleaciones metálicas
- Desarrollo de materiales para su uso en reactores de fusión

Los PFG ofertados en el Campus Tecnológico (TECNUN-CEIT) se encuentran en el siguiente enlace:

https://tecnun.unav.edu/salidas-profesionales/proyecto-fin-de-grado-o-master

CONTENTS

The End of Degree Project (PFG) is a compulsory subject for the Degree qualifications taught at Tecnun In it, the student develops a project within the scope of the specific technologies of Engineering, of a professional nature, in which the competencies acquired throgh the Degree are synthesized and integrated.

Students of this degree will be able to choose any of the themes defined for the areas of: Mechanical Engineering, Electrical Engineering, or Industrial Electronics Engineering for which they have the necessary knowledge. In addition to all the areas mentioned, projects in the fields of Materials and Environmental Engineering will be offered in the TECNUN-Ceit environment. The RPD (Department's PFG Coordinator) will assess the suitability of the candidates for the completion of these types of projects.

Within the area of Mechanical Engineering, the topics can be, as a guide:

- Simulations and models of mechanisms
- (CFD) Simulations and hydraulic models

- Simulations of energy systems
- Projects related to machine tools
- Pneumatic projects
- Models and projects related to trains and automobiles
- Calculation and models of structures and joints of structural elements
- Structure and foundation of buildings
- Cardiovascular fluid mechanics

Within the area of Electrical Engineering, the topics can be, as a guide:

- Feasibility study and sizing of distributed electrical energy generation facilities (solar, wind, etc.).
- Design of electrical energy storage systems for the integration of renewable energies.
- Design and construction of motors for electric vehicle traction.
- Design of storage systems for electric vehicles.
- Design and control of electrical networks. Smart Grids.
- Design of low and medium-frequency transformers.
- Design of electric generators.
- Study of the electrical phenomena present in electrical equipment.
- Energy balances in buildings and vehicles.
- Energy efficiency in lighting.
- Energy efficiency in HVAC.
- Fuel cells. Hydrogen.

Within the area of Industrial Electronics Engineering, the topics can be, as a guide:

- Industrial Processes: Analysis, installation and visualization, simulation, instrumentation, automation, monitoring, and SCADA
- Design, modeling, and construction of power converters for electric vehicles.
- Design and construction of electronic control units for electric vehicles.
- Design of HMI (Human-Machine Interface) systems for electric vehicles.
- Design of power electronics for energy storage.
- Microelectronics: Design of components for communications.
- Microelectronics: Sensors.
- Microprocessors and computers.
- Robotics.
- Digital signal processing.

Within the area of Environmental Engineering, the topics can be, as a guide:

- Modeling and Mathematical Simulation of Environmental Processes and Technologies
- Automatic Control of Environmental Engineering Technologies
- New Advanced Technologies for Wastewater Treatment
- Treatment and Management of Industrial Water Systems
- Treatment and Management of Sludge and Solid Waste
- Bioprocesses for the treatment of industrial effluents

Within the area of Materials Engineering, the topics can be, as a guide:

- Simulation and characterization tools.
- Models of evolution and microstructural control.
- Relationship between microstructures and mechanical performance.
- Heat treatments and annealing of mechanical materials

- Process modeling.
- Finite element modeling of hot forming: rolling, extrusion...
- Development of materials using powder metallurgy processes
- Development of metallic powders
- Computational Thermodynamics and phase diagrams
- Development of new tools for Micromachining operations.
- Atomistic modeling of the mechanical behavior of metallic alloys
- Development of materials for use in fusion reactors

The PFGs offered at the Technological Campus (TECNUN-CEIT) can be found at the following link:

https://tecnun.unav.edu/salidas-profesionales/proyecto-fin-de-grado-o-master

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Durante la realización del Proyecto Fin de Grado, el alumno:

- Contará con la supervisión de un profesor del Campus Tecnológico (Tecnun-Ceit) junto a una persona de la empresa en el caso de que el proyecto se realice fuera del Campus
- Recibirá la formación inicial necesaria para abordar con exito cada una de las fases del PFG, por parte de sus supervisores
- Pondrá en práctica las competencias adquiridas durante el Grado en la realización del PFG

Al ser una titulación multidisciplinar, los PFG están gestionados por los Responsables de Proyectos de los Departamentos (RPD) de Ingeniería Mecánica y Materiales (ejerce de coordinador), Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Ingeniería Industrial, que cuentan con la colaboración de los servicios de Relaciones Exteriores e Internacionales en el caso de que los proyectos se realicen respectivamente, en régimen de prácticas en Empresas o a través de acuerdos de intercambio con Universidades Internacionales.

Cada alumno, **antes de comenzar la realización de su PFG**, deberá acudir al RPD correspondiente a su temática, con el fin de que éste valide el tema y nombre un Supervisor Académico (SA) de Tecnun, que se responsabilizará del seguimiento y la evaluación del mismo. Para realizar la validación, el alumno deberá aportar al RPD los siguientes datos:

- Título provisional del PFG propuesto
- Una breve descripción de los objetivos del PFG propuesto
- Centro de aplicación donde se realizaría (Empresa, Departamento de Tecnun, División de CEIT, algún otro centro de la Universidad de Navarra, Otras Universidades a través de Programas de Intercambio, ...)
- Profesor/investigador/responsable de empresa, con quién se haya podido contactar
- Fecha propuesta de inicio
- Fecha estimada de finalización
- Idioma en el que se realizaría el PFG

El RPD analizará la propuesta y validará (o no) la propuesta. En el caso de validarla, asignará el Supervisor Académico de Tecnun y dará de alta la propuesta de PFM en la aplicación de gestión de proyectos.

En ningún caso se deben adquirir compromisos con empresas, universidades, centros de investigación sin antes tener validada la propuesta de PFM.

El RPD del Departamento de Organización Industrial es en la actualidad el Dr. D. Javier Santos; del Departamento de Ingeniería Mecánica y Materiales, el Dr. D. Íñigo Puente y del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, el Dr. D. Joaquín de Nó.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

El Proyecto Fin de Grado (PFG) se evalúa mediante una memoria digital de formato libre y una defensa pública del mismo:

- La defensa del PFG se realizará si el supervisor da su visto bueno a la calidad del proyecto
- La defensa del PFG es pública y el tiempo estimado para la presentación son 20 minutos
- Una vez defendido el proyecto, los miembros del tribunal y a puerta cerrada deliberarán y evaluarán numéricamente el proyecto
- Una vez evaluado, se le comunicará al alumno APTO o NO APTO
- La calificación numérica del PFG aparecerá en el plazo de 1 semana en Gestión Académica

En relación a la documentación por escrito:

- El proyecto se entregará en formato PDF e incluirá los documentos que correspondan en cada caso, a juicio del alumno y con el visto bueno de supervisor académico (Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones, Anexos, etc.)
- En cualquier caso, todos los proyectos deberán incluir un documento o apartado específico y diferenciado de Presupuesto o Estudio Económico.
- El proyecto se presentará con la portada y primera hoja oficiales (los formatos están disponibles en el apartado Documentos)
- La memoria definitiva del proyecto deberá entregarse al Supervisor Académico al menos una semana antes de la defensa oral del mismo. Junto a la memoria se debe entregar el "informe de revisión de autoría" generado por la herramienta Turnitin. En el área interna de esta guía docente se encuentra dicha herramienta, para que el propio alumno realice dicha revisión de autoría.
- Si el autor utiliza IA generativa y tecnologías asistidas por IA en el proceso de redacción, estas tecnologías sólo deben emplearse para mejorar la legibilidad y la redacción del trabajo. El autor debe indicar en el apartado de Bibliografía de la memoria el uso que se haya hecho de IA y de otras tecnologías asistidas por IA.

Después de la defensa del PFG

- El alumno enviará a secretaría el PDF de la memoria del proyecto y el informe de turnitin.
- En caso de que el proyecto sea confidencial, únicamente enviará, a secretaría y al RDP que le asignó al supervisor/a, la hoja de confidencialidad firmada.

Es imprescindible estar matriculado del PFG para poder defenderlo

- Fecha límite para defensa ordinaria: 8 de Septiembre
- Fecha límite para defensa extraordinaria: 9 de Septiembre

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En el caso de que un alumno obtenga la calificaciónb de No Apto en la convocatoria ordinaria, deberá acudir a la extraordinaria, que tendrá el mismo formato y en la que podrá optar por presentar un nuevo proyecto con una temática diferente o reelaborar el proyecto presentado en la convocatoria ordinaria, siguiendo las indicaciones que le realice su supervisor académico.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Al tratarse de una asignatura con multiples profesores posibles, cada alumno establecerá con su supervisor académico el cronograma de las entrevistas necesarias para el seguimiento de su proyecto.

Para la asignación del supervisor académico, los alumnos se dirigirán por email, adjuntando un resumen de la propuesta del proyecto a realizar, al responsable de proyectos del departamento correspondiente a la temática elegida. En caso de duda en cuál es el departamento más adecuado, se dirigirán al coordinador de los responsables:

- Coordinador y responsable del Departamento de Ingeniería Mecánica y Materiales:

Dr. D. Íñigo Puente Urruzmendi (ipuente@unav.es)

- Responsable del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica:

Dr. D. Joaquín de Nó Lengaran (deno@unav.es)

- Responsable del Departamento de Ingeniería de Organización Industrial:

Dr. D. Javier Santos García (jsantos@unav.es)

BIBLIOGRAFÍA

Dado el caracter marcadamente transversal de los temas que pueden ser tratados en la asignatura, en cada caso el supervisor académico recomendará al alumno la biografía que resulte relevante al tema elegido.