

Máster Universitario en

Energías Renovables: Generación Eléctrica por la Universidad Pública de Navarra

Rama de conocimiento

Ingeniería y Arquitectura

Créditos ECTS: 72

Duración: 3 semestres

Plazas ofertadas: 30

Tipo de enseñanza

Presencial

Lengua/s utilizadas en la docencia

Castellano

Tipología de estudiantes

Estudiante a tiempo completo: habrá de matricularse de un número mínimo de 60 créditos ECTS, o de los créditos que le resten para finalizar el Máster Universitario.

Estudiante a tiempo parcial: habrá de matricularse de un número mínimo de 20 créditos ECTS por curso.

Los estudiantes decidirán su dedicación en el momento de realizar su matrícula.

Modalidad de docencia

Las actividades formativas correspondientes a las distintas asignaturas se desarrollarán, principalmente, a través de sesiones teóricas y prácticas, ambas presenciales, y trabajos en grupos, de carácter no presencial. Las sesiones teóricas se desarrollarán en aulas dotadas de proyector, pantalla y pizarra, mientras que las sesiones prácticas se llevarán a cabo en laboratorios dotados de todo el equipamiento necesario para el buen desarrollo de las prácticas. El equipo de profesorado que imparte el master está formado por profesores de la Universidad Pública de Navarra, cuya actividad investigadora se centra en las energías renovables, así como por profesores de reconocido prestigio de otras universidades y profesionales de importantes empresas del sector (Gamesa, Acciona, Ingeteam, etc.).

En el caso de los Trabajos Fin de Master, dado el especial carácter de esta materia, las actividades formativas se desarrollarán principalmente a través de tutorías personalizadas y trabajo personal del estudiante. Para ello, se pondrá a disposición del mismo los medios necesarios para la realización del Trabajo Fin de Máster, incluyendo acceso a bibliografía y utilización de material informático y laboratorios de montaje.

Objetivos formativos y Competencias

Este Máster consta de una serie de cursos con los que se pretende formar especialistas, tanto profesionales como investigadores, en energías renovables. Dentro del amplio espectro que cubren las energías renovables, con el presente Máster se trata de dar una formación básica en los principales aspectos relativos a los denominados captadores de energía y una fuerte especialización en los temas relativos a la evaluación de los recursos energéticos de carácter renovables, la optimización del funcionamiento de los citados captadores, la posterior conversión de la energía eléctrica, la integración de los sistemas de energías renovables en la red eléctrica y la generación en redes eléctricas aisladas ó débiles. En consonancia con las consideraciones precedentes, los estudiantes recibirán una formación orientada hacia los nuevos retos que plantea la generación distribuida, pieza clave de un nuevo modelo energético emergente, que presenta un futuro muy prometedor y del que es un referente internacional la Comunidad Foral de Navarra. Son precisamente estos retos, materializados en necesidades concretas manifestadas por las empresas del sector, los que se tratan de afrontar con la formación de los profesionales especializados e investigadores que surgirán del Máster.

Los objetivos del presente Máster Universitario en "Energías Renovables: Generación Eléctrica" son los siguientes:

- 1.- Formar especialistas en generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovables.
- 2.- Dar una formación básica y sólida en los principales aspectos relativos a los denominados captadores de energía y una fuerte especialización en los temas relativos a la evaluación de los recursos energéticos de carácter renovables, la optimización del funcionamiento de los citados captadores, la posterior conversión de la energía eléctrica, la integración de los sistemas de energías renovables en la red eléctrica y la generación en redes eléctricas aisladas ó débiles.
- 3.- Proporcionar a los estudiantes una formación orientada hacia los nuevos retos que plantea la generación de energía eléctrica distribuida.

- 4.- Iniciar a los estudiantes en líneas de investigación asociadas a las energías renovables.
 - 5.- Dotar a los estudiantes de las habilidades necesarias para el empleo de las técnicas de investigación relacionadas con los sistemas de energías renovables.
 - 6.- Formar investigadores con destino a Universidades, Centros de Investigación públicos y Departamentos de I+D+i de las empresas del sector.
- Las competencias a adquirir por el estudiante que curse el plan de estudios del presente Máster Universitario se organizan en dos grandes grupos: generales y específicas.

COMPETENCIAS GENERALES

De acuerdo con lo señalado en el Anexo I del RD1393/2007, se garantizarán, como mínimo las siguientes competencias básicas:

CG1- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG3- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG4- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5- Que los estudiantes tengan en cuenta y den prioridad a la transmisión de valores como el respeto a las ideas, la tolerancia, la equidad, la solidaridad, la cultura de la paz, la libertad de pensamiento, la sostenibilidad, la igualdad de género y el diálogo intercultural, siguiendo las directrices marcadas por el II Plan Estratégico de la Universidad Pública de Navarra

Asimismo, también se garantizarán las siguientes competencias para aquellos alumnos que cursen el itinerario investigador del Máster (definido en el apartado 5 de planificación de las enseñanzas):

CG6- Que los estudiantes hayan demostrado una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG7- Que los estudiantes hayan demostrado la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG8- Que los estudiantes sean capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9- Que los estudiantes sepan comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10- Que sean capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

El presente Máster Universitario en “Energías Renovables: Generación Eléctrica” pretende formar especialistas en energías renovables. Por ello, junto con las competencias generales anteriores, y de acuerdo con los objetivos propuestos en el apartado 3.1, se indican a continuación las competencias específicas que se garantizarán para los estudiantes del Máster.

CE1- Que los estudiantes adquieran una formación sólida en los principales aspectos tecnológicos relativos a captadores de energía renovable de forma que facilite su futura adaptación a la evolución tecnológica del sector.

CE2- Que los estudiantes sean capaces de evaluar recursos energéticos de carácter renovables.

CE3- Que los estudiantes sean capaces de comprender los problemas asociados a la integración de las energías renovables en la red eléctrica así como las tecnologías asociadas a la misma.

CE4- Que los estudiantes sean capaces de desarrollar y diseñar sistemas de generación en redes eléctricas aisladas.

CE5- Que los estudiantes sean capaces de utilizar, diseñar y desarrollar estructuras de conversión de energía para fuentes renovables.

CE6- Que los estudiantes adquieran actitudes sociales y éticas respetuosas con los conceptos de sostenibilidad, cuidado del medio ambiente, y generación energética responsable, y que sepan fundamentarlas en datos, argumentos y análisis.

CE7- Que los estudiantes sean capaces de profundizar de forma autónoma en otras tecnologías y aspectos de interés relacionados con las energías renovables.

CE8- Que los estudiantes sean capaces de plantear de forma crítica líneas de investigación asociadas a las energías renovables.

CE9- Que los estudiantes sean capaces de realizar búsquedas de información, particularmente en inglés y español, en temas avanzados de energías renovables y analizar dicha información de forma crítica.

Estas competencias específicas, junto con las generales anteriormente citadas, permiten garantizar la adquisición de una formación avanzada para los estudiantes que cursen el presente plan de estudios, de acuerdo con su carácter de enseñanzas de Máster.

Perfil de ingreso recomendado

En lo que respecta a las competencias requeridas para que el estudiante sea admitido en el Máster, éste deberá conocer y saber utilizar la teoría de circuitos y máquinas eléctricas. En este sentido se considera que estas competencias quedan garantizadas con título universitario que habilite para el ejercicio de las profesiones de Ingeniero Técnico Industrial, Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Industrial, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Técnico de Telecomunicación o Ingeniero de Telecomunicación. Para el resto de titulaciones, la Comisión Académica valorará si la mencionada competencia ha quedado adquirida en su formación. En el supuesto de que la comisión considere que el estudiante no ha adquirido la mencionada competencia, facilitará las oportunas recomendaciones en el marco de lo que establezca la Universidad Pública de Navarra.

Requisitos de acceso

Las condiciones de acceso, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, son las siguientes:

- Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster.
- Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de posgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

Criterios de admisión

Como criterio de valoración para cubrir las 30 plazas ofertadas se utilizará la nota media del expediente académico ponderada según los siguientes coeficientes:

	Coeficiente	Valor
En función de la duración de estudios anteriores.	K _D	1 para licenciados, ingenieros y arquitectos
		0,9 para resto.
En función del perfil académico de investigación y profesional.	K _P	De 0,5 a 1,5 en función de la adecuación del Curriculum Vitae al objetivo del master y la vinculación con los grupos de investigación participantes en el master.
En función del número de créditos matriculados	K _C	1 si se ha matriculado de 30 o más créditos
		n/30 con n=créditos matriculados para el resto.

Plan de estudios

El plan de estudios del Máster se organiza en los cuatro módulos que se presentan en la siguiente tabla. En función de los módulos elegidos se puede conformar dos itinerarios formativos diferentes: itinerario académico e itinerario investigador. Para alcanzar el título de Máster, los estudiantes deberán cursar un mínimo de 72 ECTS, incluyendo entre estos el Trabajo Fin de Máster, independientemente del itinerario que elijan.

MÓDULO	Asignaturas	ECTS	Semestre
MÓDULO M1: FUNDAMENTOS AVANZADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES (módulo de 28,5 ECTS de asignaturas obligatorias)	Evaluación de recursos energéticos de carácter renovable	6	1º
	Aspectos socioeconómicos de las energías renovables	4,5	1º
	Generadores eléctricos I	3	1º
	Generadores eléctricos II	4,5	1º
	Electrónica de potencia en sistemas de energías renovables.	6	1º
MÓDULO M2: TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES (módulo con 25,5 ECTS de asignaturas obligatorias)	Comunicaciones en sistemas de energías renovables	4,5	1º
	Sistemas eólicos I	3	2º
	Sistemas eólicos II	4,5	2º
	Sistemas fotovoltaicos I	3	2º
	Sistemas fotovoltaicos II	4,5	2º
MÓDULO M3: OTRAS TECNOLOGÍAS Y ASPECTOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (materias optativas para itinerario académico)	Integración en la red eléctrica de energías renovables	6	2º
	Sistemas Aislados	4,5	2º
	Energía hidroeléctrica	3	2º
	Biomasa y biocarburantes	3	2º
	Energía solar térmica y termoeléctrica	3	1º
MÓDULO M4: TRABAJO FIN DE MÁSTER (obligatorio para itinerario académico)	Tecnologías del Hidrógeno	3	2º
	Coche eléctrico	3	2º
	Trabajo Fin de Máster	12	
MÓDULO M5: TRABAJO FIN DE MÁSTER (obligatorio para itinerario investigador)	Trabajo Fin de Máster	18	

El itinerario académico se compone de cuatro módulos, mientras que el investigador comprende tres. Ambos itinerarios comparten los dos primeros módulos. A continuación se explicita para cada uno de los itinerarios, la estructura del plan de estudios.

Itinerario académico

En el itinerario académico los alumnos tienen que cursar los 4 primeros módulos (M1, M2, M3 y M4). Los dos primeros módulos M1 y M2 tienen carácter obligatorio en su totalidad. M1 incluye aquellas materias consideradas transversales para la formación en energías renovables, mientras que M2 profundiza en las distintas tecnologías específicas de las energías renovables. En el módulo M1, los estudiantes reciben una formación avanzada de conceptos comunes a las energías renovables, como son la evaluación de recursos, las implicaciones socioeconómicas, los generadores eléctricos y sistemas electrónicos de potencia utilizados en energías renovables, y las tecnologías de comunicación asociadas a las plantas y sistemas renovables. El módulo M2 profundiza en las tecnologías específicas de energías renovables, principalmente eólica y solar fotovoltaica, y en las implicaciones tecnológicas que la integración de las energías renovables tiene en los sistemas conectados a red y aislados. Las materias que deben cursar los estudiantes en ambos módulos alcanzan 54 ECTS. El primer módulo, M1, se imparte a lo largo del primer semestre y M2 a lo largo del segundo. De este modo, los estudiantes tienen adquirida la formación avanzada en el primer semestre, previamente a su inmersión en las distintas tecnologías específicas de energías renovables durante el segundo semestre.

El tercer módulo, M3, es de carácter optativo y consta de 15 ECTS, de los que los estudiantes deben cursar un mínimo de 6 ECTS. El módulo profundiza en otras tecnologías renovables que no han sido analizadas en el módulo M2, como son la energía solar térmica, la biomasa, los biocarburantes, los sistemas hidroeléctricos, así como en otros aspectos tecnológicos y dispositivos relacionados con las energías renovables tales como las tecnologías del hidrógeno y los coches eléctricos.

Finalmente, el cuarto módulo, M4, consta únicamente del Trabajo Fin de Máster y, con 12 ECTS, es de tipo obligatorio. La Comisión Académica del Máster y el Tutor darán la información necesaria a los estudiantes para orientarles en la elección tanto de la temática del Trabajo como de los posibles tutores.

Como conclusión, el estudiante que siga este itinerario obtendrá el título del Máster una vez cursados los 54 ECTS de los módulos M1 y M2, 6 ECTS del módulo M3, y los 12 ECTS del módulo M4, sumando un total de 72 ECTS. De cualquier modo, el estudiante podrá asimismo cursar más créditos del módulo M3, si así lo desea. De forma resumida, las materias impartidas en este itinerario, en función de su tipología y créditos asociados, se muestran en la siguiente tabla, en la que las materias contenidas en los módulos M1 y M2 son de tipo "obligatorio", las del M3 son optativas y el Trabajo Fin de Máster (módulo M4), aun siendo obligatorio, se sitúa en una tipología específica.

ITINERARIO ACADÉMICO	
TIPO DE MATERIA	ECTS
Obligatorias (módulos M1 y M2)	54
Optativas (módulo M3)	15
Trabajo Fin de Máster (módulo M4)	12
Créditos totales ofertados	81
Créditos mínimos para obtención del título	72

Itinerario investigador

Este itinerario consta de los módulos M1, M2 y M5, siendo todos ellos de carácter obligatorio. Los dos primeros módulos, M1 y M2, son los mismos que en el itinerario académico. La diferencia del presente itinerario respecto del académico es el módulo asociado al Trabajo Fin de Máster, denominado ahora M5, y que tiene una carga de 18 ECTS. La presencia de un Trabajo Fin de Máster de 18 ECTS, frente a los 12 del itinerario académico, permite dar al trabajo un mayor carácter de introducción a la investigación y preparar al estudiante para una carrera investigadora en líneas relacionadas con las energías renovables.

Para obtener el título de Máster por este itinerario es necesario cursar los 72 créditos ECTS incluidos en los tres módulos que lo componen. Así mismo, el estudiante podrá, de manera voluntaria, cursar también créditos del módulo M3 del itinerario académico en caso de que desee cursar materias optativas adicionales.

La tabla que resume los créditos ofertados en función de la tipología de materia para el itinerario investigador se presenta a continuación. Al igual que para el itinerario académico, las materias de los módulos M1 y M2 son de tipología "obligatoria". Se ha incluido la oferta de optatividad contenida en el módulo M3 del itinerario académico, ya que se permite a los alumnos del itinerario investigador cursarlas de forma voluntaria.

ITINERARIO INVESTIGADOR	
TIPO DE MATERIA	ECTS
Obligatorias (módulos M1 y M2)	54
Optativas (módulo M3)	18
Trabajo Fin de Máster (módulo M5)	18
Créditos totales ofertados	90
Créditos mínimos para obtención del título	72

Movilidad nacional e internacional

No se prevén acciones específicas de movilidad nacional o internacional. No obstante, la Oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad Pública de Navarra, centraliza, coordina y gestiona la cooperación en el ámbito internacional. Informa y asesora a la comunidad universitaria sobre las diferentes actividades de cooperación en el ámbito internacional. Gestiona los programas internacionales de movilidad dirigidos a la comunidad universitaria. Informa, promueve y gestiona las diferentes actividades de cooperación internacional al desarrollo llevadas a cabo desde la Universidad.