

# MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA POR LA UNIVERSIDADE DE VIGO

UniversidadeVigo

## Breve contexto

El Grado en Ingeniería de la Energía se implanta en la Universidad de Vigo en el curso 2010/11, ofertándose de forma ininterrumpida hasta la fecha (curso 2018/19).

El título (código RUCT 2502242) fue autorizado para su implantación por la Comunidad Autónoma de Galicia en septiembre de 2010 (Decreto 150/2010, de 16 de septiembre, por el que se autoriza la implantación y se suprimen enseñanzas universitarias oficiales en las universidades del sistema universitario de Galicia para el curso 2010-2011 y se crean, suprimen y modifican centros universitarios). Tras la impartición de 6 cursos académicos, se sometió al procedimiento de renovación de la acreditación, en aplicación de lo dispuesto en la normativa de ámbito estatal. En el proceso de renovación de la acreditación se recibió informe favorable por parte de ACSUG (24/05/2016) e informe favorable del Consejo de Universidades (20/07/2016).

Tras la experiencia acumulada de casi 10 años de impartición, se plantea una modificación de la titulación, al objeto de mejorar el proyecto formativo y adecuarlo a las circunstancias tecnológicas, industriales, medioambientales y sociales en el sector de la ingeniería de la energía.

Este documento recoge, en aplicación de lo dispuesto en la normativa autonómica, la memoria justificativa del cumplimiento de los requisitos generales y específicos recogidos en los artículos 4 y 5 del Decreto 222/2011, del 2 de diciembre por el que se regulan las enseñanzas universitarias oficiales en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia. La estructura de este documento se ajusta por tanto a los epígrafes señalados en el Decreto 222/2011.

## Requisitos generales

### 1 Justificación de interés socioeconómico para la Comunidad Autónoma

#### 1.1 Estudio sobre la incidencia y beneficios generales y económicos derivados de la nueva enseñanza (justificación de la oportunidad de la titulación)

El sector energético es uno de los más íntimamente relacionados con la problemática asociada al desarrollo sostenible: el crecimiento económico, el consumo energético y el impacto medioambiental están íntimamente ligados. Es imprescindible lograr el equilibrio entre tres aspectos: cómo crecer más, con menor consumo energético y producir, transformar y consumir energía minimizando el impacto ambiental.

El sector de la energía en España supone aproximadamente un 2,8 % del PIB del país, pero su importancia va más allá de su participación en la producción total, puesto que es un sector estratégico del que necesitan todas las ramas de la actividad económica, y ésta es necesaria para cualquier clase de producción de bienes y servicios. Uno de los elementos que ha limitado el desarrollo económico de España ha sido la pobreza de recursos energéticos, en concreto la carencia de hidrocarburos líquidos y gaseosos y la mala calidad y carestía del carbón existente. La escasez de recursos ha condenado tradicionalmente al sistema energético nacional a una situación de déficit y dependencia exterior. El grado de autoabastecimiento se sitúa en la última década entre el 25 y el 30%, siendo en el 2017 del 26%. La energía primaria consumida en 2017 fue principalmente de origen fósil: petróleo y derivados (42%), gas natural (21%), nuclear (11%) y renovables alrededor del 14%.

Dada la enorme importancia del sector energético en el desarrollo económico, las medidas a aplicar en el campo de la energía deben ser compatibles con los tres principios fundamentales: competitividad, seguridad de abastecimiento y protección medioambiental.

El dinamismo del sector de las energías renovables es un factor de competitividad para España en general y para Galicia en particular. España es en estos momentos un referente mundial del aprovechamiento de las fuentes de energía renovable con empresas que abastecen, no sólo el mercado nacional, sino que dedican una parte muy importante de la producción a mercados exteriores.

En el año 1999, el número de empresas que trabajaba en el sector de las energías renovables en España estaba próximo a 500, en el 2004 ya eran 1400, concentradas en su mayoría en las Comunidades Autónomas de Madrid y Cataluña, seguidas de Andalucía y el País Vasco. Los números siguen en aumento, ya que el IDAE en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 tiene como objetivo alcanzar en el año 2020 al menos un 20% del consumo final bruto de energía en España mediante aprovechamiento de las fuentes renovables. Con esas previsiones se estima que ese sector generará unos 302.000 empleos (entre directos e indirectos) y se dejarían de emitir más de 170 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera durante ese período.

Siguiendo las políticas y acuerdos alcanzados en el Protocolo de Kioto, se han desarrollado en la U.E. una serie de documentos relativos al rendimiento energético de los edificios, tales como la Directiva 2002/91/CE. En esta Directiva se establecen un conjunto de actuaciones que favorecen y estimulan el aumento de la eficiencia energética de los edificios, tanto desde el punto de vista de su concepción y construcción como de las diversas instalaciones que intervienen en el uso y explotación del mismo. Estas actuaciones están teniendo una gran incidencia en la segunda mitad de esta década, al ir transponiéndose la Directiva a la legislación española.

A pesar de todos los esfuerzos realizados en estos años, es un hecho que la factura energética en el sector de la construcción es claramente mejorable. Paralelamente la evolución de la sociedad actual exige cada vez mayor calidad de vida en todos los ámbitos de la actividad cotidiana y en concreto, en las condiciones en el interior de los edificios e industrias.

Por último, cada vez es mayor la preocupación de la sociedad por los efectos de sus acciones sobre el medio ambiente. Dada la importancia de la construcción en el conjunto de las actividades económicas, no es de extrañar que la vivienda sostenible se haya convertido en un tema prioritario a nivel europeo. Ello implica que el proceso edificatorio en su totalidad debe ser compatible con el medio ambiente. En este contexto dos de los aspectos más relevantes son los que se refieren a la energía y a los materiales de construcción.

Se hace patente la necesidad de minimizar los aspectos negativos y maximización de los positivos para llegar al balance requerido sobre comportamiento medioambiental, económico y social de una manera integral.

Con el reto de cumplir todas estas exigencias es necesario formar técnicos que dominen simultáneamente las tecnologías energéticas clásicas, junto con las recientes tecnologías en energías renovables, las políticas y medios de eficiencia y ahorro energético, la legislación medioambiental y la economía de la energía.

La implantación de los estudios sobre energía en el ámbito universitario español con carácter de grado, era y sigue siendo una demanda que desde los sectores públicos y privados se ha ido incrementando en los últimos años. La creciente demanda por las empresas de personal especializado, debido el crecimiento potencial experimentado por el mercado de las energías renovables, y el mercado de la eficiencia energética, lleva a la necesidad de formar profesionales especializados en estos jóvenes estudios.

Es por ello que en la actualidad existe en el sector energético una preocupación creciente por la mejora de la eficiencia de las instalaciones energéticas en aras de reducir el impacto medioambiental de este sector, indisolublemente unido a la utilización racional de los recursos energéticos y a la investigación de nuevas fuentes de energía. Esta preocupación tiene gran incidencia en los ámbitos de la minería, industria, transporte y edificación, en los que se centra este grado.

La demanda de profesionales especializados en ingeniería energética, con un amplio espectro de conocimientos y competencias, presenta una tendencia creciente, que no queda suficientemente cubierta con las titulaciones existentes hasta ahora. Por ello, resulta de gran interés proporcionar desde las universidades la adecuada formación en la comprensión del problema energético actual y, sobre todo, la capacidad y la preparación técnica para afrontar este reto por parte de profesionales con una sólida base de conocimientos y destrezas en los temas de energía.

La formación debe ser necesariamente multidisciplinar y con una visión de conjunto, en la que se consideren aspectos técnicos y económicos, fundamentalmente, y se aborden cuestiones relacionadas con la eficiencia energética, tecnologías de producción de energía con especial hincapié en las nuevas fuentes de energía renovables, sistemas de almacenamiento, transporte y distribución, mercados energéticos, etc.

Por lo tanto, el título de Graduado/a en Ingeniería de la Energía por la Universidad de Vigo se propone para cubrir un nicho en la formación de ingenieros/as para su incorporación a los diferentes sectores de la producción, uso y gestión de la energía. Se concibe para proporcionar la formación adecuada a los futuros profesionales de la ingeniería en el área de la generación, transformación y gestión de la energía para sus distintas aplicaciones, haciendo especial énfasis en los fundamentos de las tecnologías y sistemas para su conversión en energía mecánica, térmica o eléctrica, centrandose su interés en el uso eficiente y sostenible de la energía. Como planteamiento general se trata de impartir la formación en el conocimiento y en las habilidades relacionadas con los procesos que tienen lugar desde que se dispone de la energía primaria hasta el servicio de la energía mecánica, térmica o eléctrica final. Es decir, procesos y máquinas; y su organización, gestión y costes. Se trata de formar a los ingenieros de planta, de mantenimiento, de realización de proyectos, comerciales, de certificación, y, en definitiva, como nivel de grado dar la formación fundamental de ideas y conceptos generales sobre las diferentes facetas de la energía para desenvolverse bien en las empresas, organismos y entidades públicas y privadas del sector energético.

El Graduado en Ingeniería de la Energía deberá conocer los fundamentos técnicos de las nuevas tendencias en este campo como: la energía procedente de la biomasa, eólica, y energía solar, la nueva energía nuclear, la cogeneración (electricidad y calor) y los sistemas innovadores, eficientes y sostenibles, desde una óptica generalista de asignaturas fundamentales de corte horizontal y asignaturas de aplicación de corte vertical. El impacto ambiental y la diversificación de fuentes están presentes en casi todos los proyectos industriales y debe existir como opción de formación de los ingenieros del futuro. La formación académica deberá adecuarse a lo que es un nivel de graduado, teniendo presente que la formación de nivel superior deberá encomendarse al título de Máster o al Doctorado.

Por tanto, el título de Graduado/a en Ingeniería de la Energía por la Universidad de Vigo pretende aglutinar el mejor conocimiento disponible en la Universidad de Vigo en el tema objeto del mismo, con el fin de ofrecer una formación de la máxima calidad posible y adecuación a la demanda profesional existente y previsible.

## **1.2 Carácter esencial o estratégico: respuesta a necesidades prácticas y científicas del SUG**

La Comunidad Autónoma de Galicia tiene una inmensa riqueza de recursos energéticos (biomasa, potencial eólico, hidráulicos, geotérmicos...), riqueza que por otro lado parece no haber sido tradicionalmente canalizada en forma adecuada para incrementar los recursos y la calidad de vida de sus habitantes, si se compara con otras zonas del estado español (exceptuando los recursos eólicos e hidráulicos). El objetivo a alcanzar es que los recursos energéticos contribuyan a generar riqueza, y que lo hagan de manera sostenible; de forma que ni se desaprovechen recursos que puedan contribuir a mejorar la calidad de vida, ni se deteriore el Medio Ambiente en pos de generar una falsa riqueza crematística a corto plazo.

Uno de los sectores económicos más importantes en Galicia es el sector energético, y en concreto la explotación de los recursos energéticos renovables, con abundantes explotaciones sobre todo eólicas e hidráulicas. En este campo Galicia es una potencia en producción de energía a partir de tales recursos y se prevé que lo sea también en otros recursos energéticos como biomasa, solar y geotérmica. Ante estas circunstancias, surge la necesidad de formar profesionales en los campos de la explotación y gestión de recursos energéticos en general y de los renovables en particular, con una clara vocación de respeto medioambiental.

Una muestra de la importancia de las energías, en especial las energías renovables en Galicia, lo constituyen los datos del INEGA (Instituto Energético de Galicia). Según este organismo la energía eléctrica consumida durante el año 2017 fue de 1.597 ktep mientras que la energía exportada fue de 872 ktep. En ese mismo período, las renovables aportaron cerca de un 16% de la energía total consumida en Galicia y más de un 60% de la electricidad.

Estos datos ponen de manifiesto la importancia de Galicia como productor de energía y como comunidad de referencia en cuanto a la producción de energía de origen renovable, en especial de origen eólico e hidráulico.

Por todo lo expuesto, las principales razones que justifican el interés académico, científico y tecnológico del Grado en Ingeniería de la Energía son principalmente:

1. Constituye una oferta de estudios de grado que proporciona, con un nivel elevado de calidad, formación a un amplio grupo de estudiantado interesado en el campo energético. A este hecho hay que sumarle el interés de alumnado de universidades extranjeras (principalmente del norte de Portugal).
2. El noroeste de España posee cierto déficit formativo en temas específicos relacionados con la energía, debido a problemas de diversa índole (empresas familiares sin departamentos de I+D, compra de tecnología extranjera, etc.) que exigen una respuesta mediante la creación de Centros Tecnológicos, Parques Tecnológicos, apoyo a la I+D de las Pymes, para lo cual se requieren investigadores y profesionales cualificados, con la formación y capacidad adecuada para integrarse dentro de los departamentos de I+D+i.

### 1.3 Equilibrio territorial del SUG: justificación del campus elegido para la implantación de la enseñanza en relación a la especialidad de esta

Hasta el proceso de adaptación al EEES la formación en materia de ingeniería de la energía en el estado español se concretaba en la oferta de los títulos oficiales de ciclo largo de Ingeniería de Minas e Ingeniería Industrial y en los títulos de ciclo corto de Ingeniería Técnica de Minas, especialidad en "Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos" y de Ingeniería Técnica Industrial en algunas especialidades.

Los estudios conducentes a la obtención del título de ingeniero/a de minas (titulación LRU) se impartían cinco Universidades (Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Oviedo, Universidade de Vigo, Universidad de León y Universidad Politécnica de Cataluña), ofertando cada Universidad diferentes intensificaciones, que conducen a la obtención de un único título oficial, que es el de ingeniero de minas. Respecto a las titulaciones de ciclo corto, éste se ofertaba (con diferentes especialidades) en las universidades de Cantabria, Castilla-La Mancha, Córdoba, Jaén, León, Oviedo, País Vasco, Politécnica de Cartagena, Politécnica de Cataluña, Politécnica de Madrid, Salamanca y Huelva.

Tras la adaptación al EEES la formación de nivel de grado en materia de ingeniería de la energía en España se concreta en la actualidad en las siguientes titulaciones (información recogida del Registro de Universidades, Centros y Títulos)

Universidad	Denominación del título
Graduado o Graduada en Ingeniería de Energías Renovables por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Mondragón Unibertsitatea	Mondragón Unibertsitatea
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad Cardenal Herrera-CEU	Universidad Cardenal Herrera-CEU
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad Carlos III de Madrid	Universidad Carlos III de Madrid
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad de León	Universidad de León
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad de Málaga y la Universidad de Sevilla	(Conjunto)
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad de Navarra	Universidad de Navarra
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidade de Vigo	Universidade de Vigo
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad Loyola Andalucía	Universidad Loyola Andalucía
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad Politécnica de Catalunya	Universidad Politécnica de Catalunya
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad Politécnica de Madrid	Universidad Politécnica de Madrid
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universidad Rey Juan Carlos	Universidad Rey Juan Carlos
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía por la Universitat Politècnica de València	Universitat Politècnica de València
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Energía y Sostenibilidad por la Universidad de Lleida	Universidad de Lleida
Graduado o Graduada en Ingeniería de la Tecnología de Minas y Energía por la Universidad de Salamanca	Universidad de Salamanca

Graduado o Graduada en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía por la Universidad Politécnica de Cartagena	Universidad Politécnica de Cartagena
Graduado o Graduada en Ingeniería de Tecnología de Minas y Energía por la Universidad Alfonso X El Sabio	Universidad Alfonso X El Sabio
Graduado o Graduada en Ingeniería de Tecnología de Minas y Energía por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea
Graduado o Graduada en Ingeniería de los Recursos Energéticos	Universidad de Castilla-La Mancha
Graduado o Graduada en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos por la Universidad Politécnica de Madrid	Universidad Politécnica de Madrid
Graduado o Graduada en Ingeniería de los Recursos Energéticos por la Universidad de Cantabria	Universidad de Cantabria
Graduado o Graduada en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos por la Universidad de Vigo	Universidade de Vigo
Graduado o Graduada en Ingeniería de Recursos Energéticos por la Universidad de Jaén	Universidad de Jaén
Graduado o Graduada en Ingeniería de Recursos Energéticos y Mineros por la Universidad Politécnica de Catalunya	Universidad Politécnica de Catalunya
Graduado o Graduada en Ingeniería de Recursos Mineros y Energéticos por la Universidad de Oviedo	Universidad de Oviedo
Graduado o Graduada en Ingeniería en Explotación de Minas y Recursos Energéticos por la Universidad de Huelva	Universidad de Huelva
Graduado o Graduada en Ingeniería en Recursos Energéticos y Mineros por la Universidad de Córdoba	Universidad de Córdoba

La adaptación al EEES de la oferta formativa de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidade de Vigo de formación a nivel de grado universitario se concreta en la actualidad en la oferta de los siguientes títulos, titulaciones que se imparten de forma ininterrumpida desde su implantación en el curso 2010/11.

- Graduado/a Universitario en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos. Este título está vinculado al ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico de Minas, en las Tecnologías Específicas “Explotación de Minas”, “Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos” y “Mineralurgia y metalurgia”.
- Graduado/a Universitario en Ingeniería de la Energía. Este título se concibe como un título de formación de primer ciclo en el ámbito de la ingeniería de la energía.

Cabe señalar que el Grado en Ingeniería de la Energía se oferta de forma exclusiva en la Universidad de Vigo y de forma exclusiva dentro del SUG. Se trata de un título único, esencial y singular en el Sistema Universitario de Galicia

## 2 Mercado laboral

### 2.1 Estudio de las necesidades del mercado laboral en relación con titulación propuesta

El Instituto Energético de Galicia (INEGA) elaboró durante el año 2018 el "Balance energético de Galicia" correspondiente al año 2017. Este documento, el más actualizado, muestra la realidad energética de la Comunidad Autónoma de Galicia y permite conocer y analizar la distribución de la producción y del consumo de energía en Galicia, así como las distintas transformaciones que sufre la energía primaria hasta su consumo final. Dicho documento puede consultarse de forma íntegra en el enlace <http://www.inega.gal/enerxiagalicia/>. De este estudio cabe citar las siguientes conclusiones:

La capacidad de autoabastecimiento de electricidad y de calor disminuyó en el año 2017 por la bajada de la generación de electricidad con energías renovables. Esta capacidad pasó del 57,9% en el año 2016 al 40,7% en el 2017. Si se incluye el consumo de productos petrolíferos, este valor disminuyó desde el 37,1% en el año 2016 al 27,4% en el 2017.

Las energías renovables siguen manteniendo un papel fundamental dentro del escenario energético gallego. Su participación en el consumo de energía final bruto (calculado segundo indica la Directiva 2009/28/CE) fue del 35,2% en el año 2017, porcentaje inferior a la del año 2016 (39,3%). Esta bajada

se debió a que en el año 2017 disminuyó en un 66,0% de la electricidad de origen hidráulico como consecuencia de la menor pluviosidad y a la bajada de un 4,9% de la electricidad generada por las centrales eólicas.

En Galicia, en el año 2017, el 40,7% de la electricidad generada procede de fuentes renovables, acercando la eólica el 26,2% de la electricidad generada.

La biomasa (biomasa sólida, residuos de la biomasa y biogás) supuso la aportación más importante, con un 41,9%, del consumo de energía primaria gallega. La biomasa tiene mucha importancia en el balance energético gallego, ya que representa el 29,2% de la energía primaria con usos térmicos y el 32,3% del calor aprovechado en las centrales de cogeneración.

En el año 2017, la capacidad de producción y distribución de energías renovables para usos térmicos es de 602 ktep (el 30,3% de la energía utilizada con usos térmicos).

En el ámbito de la producción de bioetanol a partir de cereales importados, cabe destacar que se generó en Galicia el 47,9% del total producido en el Estado.

Respecto al crudo de petróleo, durante el 2017 se importaron 5.408 ktep, el 8,0% del total descargado en los muelles del Estado. En el año 2017 se procesaron en Galicia 5.320 ktep de crudo de petróleo, un 1,3% más que el año anterior. La cantidad de productos petrolíferos exportada, 2.778 ktep, aumentó en un 9,9%.

Durante el año 2017, del total de gas natural licuado (GNL) descargado en los muelles de las plantas de regasificación españolas, en la planta de Reganosa en Mugarodos se importaron 989 ktep, el 6,3% del total descargado en los muelles del Estado. De ellos, se cargaron con destino internacional 5 ktep como consecuencia de la localización estratégica de esta planta.

El consumo de gas natural aumentó en un 19,3% debido principalmente al incremento de su uso para generar electricidad. Del total de gas natural importado, el 100% fue consumido en Galicia (1.562 ktep), de los cuales 822 ktep se utilizan para uso térmico en calderas (el 52,6% del importado).

En el año 2017 todo el carbón utilizado, 2.583 ktep, fue de importación. La intensidad energética final disminuyó en el año 2017, pasando de 0,104 ktep/millón de euros en el 2016, a 0,102 ktep/millón de euros en el año 2017.

### 2.1.1 Objetivos de la Unión Europea para el año 2020

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE, fija como objetivos generales conseguir una cuota del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y una cuota del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020. Otros objetivos son mejorar la eficiencia energética en un 20% y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 20% respecto de los niveles de 1990.

La Directiva 2009/28/CE está traspuesta en España en la Ley 2/2011, del 4 de marzo, de Economía Sostenible, que establece en su artículo 78 un objetivo nacional mínimo de participación de las energías renovables en el consumo de energía final bruto del 20% en 2020. Para responder a los requerimientos de la directiva, se elaboró el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020 (PANER), que se ajusta al modelo y metodología adoptada por la Comisión Europea.

España establece los siguientes objetivos en el PANER 2011-2020:

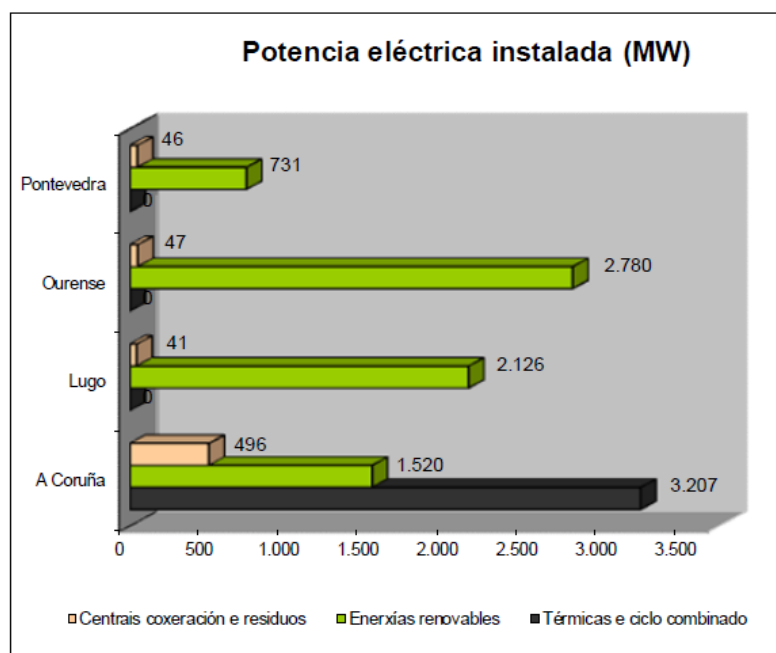
- Porcentaje del consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes renovables del 40% en el año 2020; consiguiéndose en Galicia el 62,6% en el año 2017. Las Directrices Energéticas de Galicia 2018-2020 marcan un objetivo para el año 2020 del 84%.
- Consumo de energía final bruta de energía procedente de FER para calefacción y refrigeración del 18,9% en el año 2020; consiguiéndose en Galicia el 30,6% en el año 2017. Las Directrices Energéticas de Galicia 2018-2020 marcan un objetivo para el año 2020 del 34%.
- Porcentaje de energía procedente de fuentes renovables en el sector del transporte del 13,6% en el año 2020; consiguiéndose en Galicia el 8,0% en el año 2017. Las Directrices Energéticas de Galicia 2018-2020 marcan un objetivo para el año 2020 del 12%.

- Consumo final de energía procedente de fuentes renovables del 22,7% en el año 2020; consiguiéndose en Galicia el 35,2% en el año 2017. Las Directrices Energéticas de Galicia 2018-2020 marcan un objetivo para el año 2020 del 45%.
- Para cumplir con el objetivo nacional mínimo de participación de las energías renovables en el consumo de energía final bruto del 20% en 2020, España prevé que las energías renovables cubran cerca del 20% del consumo de energía primaria en el año 2020; consiguiéndose en Galicia el 19,2% en el año 2017. Las Directrices Energéticas de Galicia 2018-2020 marcan un objetivo para el año 2020 del 24%.

Se incluye a continuación una tabla en la que se indica, desagregada por tecnologías, el número de instalaciones y potencia eléctrica instalada en Galicia en el año 2017.

Centrais eléctricas en Galicia										
	A Coruña		Lugo		Ourense		Pontevedra		Total	
	núm.	MW	núm.	MW	núm.	MW	núm.	MW	núm.	MW
<b>Centrais termoeléctricas</b>	<b>4</b>	<b>3.207</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3.207</b>
centrais de carbón	2	1.960	0	0	0	0	0	0	2	1.960
centrais ciclo combinado	2	1.247	0	0	0	0	0	0	2	1.247
<b>Centrais de coxeración</b>	<b>51</b>	<b>429</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>6</b>	<b>47</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>91</b>	<b>563</b>
fuel óleo	11	168	1	3	3	22	0	0	15	193
gasóleo	14	26	6	15	1	3	15	33	36	77
GLP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gas natural	25	141	5	23	2	22	7	13	39	199
residuos e enerxías residuais	1	94	0	0	0	0	0	0	1	94
<b>Residuos</b>	<b>3</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>67</b>
centrais de residuos	2	17	0	0	0	0	0	0	2	17
RSU	1	50	0	0	0	0	0	0	1	50
<b>Enerxías renovables</b>	<b>324</b>	<b>1.520</b>	<b>504</b>	<b>2.126</b>	<b>235</b>	<b>2.780</b>	<b>346</b>	<b>731</b>	<b>1.409</b>	<b>7.157</b>
grande hidráulica	7	293	8	624	25	2.371	5	146	45	3.434
minihidráulica	35	83	27	39	29	91	27	91	118	304
eólica	65	1.127	64	1.454	11	312	21	450	161	3.343
biomasa	1	1	0	0	2	3	1	34	4	38
biogás	5	11	1	0	0	0	0	0	6	11
solar fotovoltaica	211	5	404	9	168	3	292	10	1.075	27
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>	<b>5.223</b>	<b>516</b>	<b>2.167</b>	<b>241</b>	<b>2.827</b>	<b>368</b>	<b>777</b>	<b>1.507</b>	<b>10.994</b>

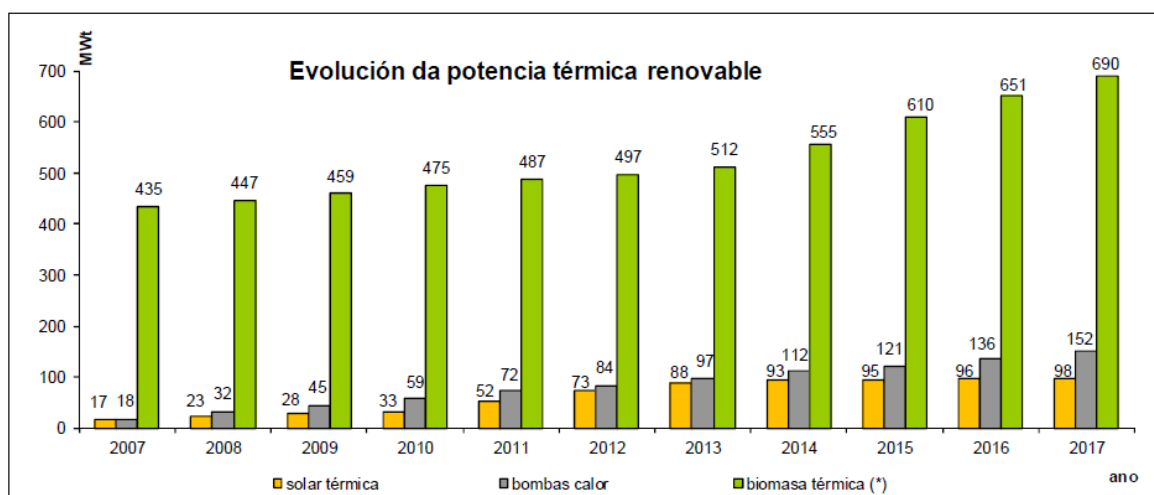
Fonte: Rexistro de Réxime Ordinario e Rexistro de Instalacións de Producción de Enerxía Eléctrica



Fonte: Rexistro de Réxime Ordinario e Rexistro de Instalacións de Producción de Enerxía Eléctrica

En el caso de la potencia térmica, en calderas de biomasa, instalaciones de solar térmica y bombas de calor geotérmicas y aerotérmicas, el crecimiento de los últimos años es importante, tal como se observa en la siguiente gráfica:





Fonte: Elaborado polo Inega a partir de distintas fontes

(\*) Sen contabilizar parte da potencia instalada en vivendas (dato non dispoñible)

**Potencia térmica renovable instalada en Galicia**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Biomasa térmica</b>	435 MWt	447 MWt	459 MWt	475 MWt	487 MWt	497 MWt	512 MWt	555 MWt	610 MWt	651 MWt	690 MWt
Biomasa térmica doméstico (*)	17,0 MWt	22,4 MWt	32,2 MWt	43,0 MWt	51,4 MWt	54,8 MWt	63,8 MWt	84,3 MWt	111,9 MWt	135,4 MWt	158,8 MWt
Biomasa térmica servizos e industria	417,9 MWt	424,3 MWt	427,3 MWt	432,0 MWt	435,9 MWt	442,4 MWt	448,4 MWt	470,7 MWt	498,3 MWt	515,9 MWt	529,6 MWt
Distric heating con biomasa	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	0,0 MWt	1,5 MWt
<b>Biogás térmico</b>	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt
<b>Solar térmica</b>	24.125 m²	32.309 m²	40.000 m²	46.430 m²	74.895 m²	104.895 m²	126.395 m²	133.301 m²	135.724 m²	136.793 m²	139.976 m²
Solar térmica doméstico	7.435 m²	12.014 m²	18.071 m²	23.716 m²	34.181 m²	46.181 m²	53.181 m²	55.087 m²	55.459 m²	58.004 m²	57.669 m²
Solar térmica servizos e industria	16.690 m²	20.295 m²	21.929 m²	22.714 m²	40.714 m²	58.714 m²	73.214 m²	78.214 m²	80.265 m²	80.999 m²	82.307 m²
<b>Xeotermia de uso directo</b>	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt
<b>Bombas de calor xeotérmicas</b>	4 MWt	7 MWt	9 MWt	11 MWt	13 MWt	15 MWt	17 MWt	19 MWt	22 MWt	26 MWt	29 MWt
BC xeotérmicas doméstico	1,9 MWt	3,2 MWt	4,4 MWt	5,6 MWt	6,6 MWt	7,4 MWt	8,3 MWt	9,3 MWt	11,0 MWt	12,7 MWt	14,4 MWt
BC xeotérmicas servizos e industria	2,0 MWt	3,3 MWt	4,6 MWt	5,8 MWt	6,9 MWt	7,8 MWt	8,7 MWt	9,7 MWt	11,5 MWt	13,3 MWt	15,0 MWt
<b>Bombas de calor aerotérmicas</b>	14 MWt	25 MWt	36 MWt	48 MWt	59 MWt	69 MWt	80 MWt	92 MWt	98 MWt	110 MWt	122 MWt
BC aerotérmicas doméstico	9,7 MWt	18,5 MWt	26,8 MWt	36,4 MWt	44,5 MWt	52,1 MWt	61,1 MWt	71,1 MWt	72,1 MWt	73,7 MWt	77,2 MWt
BC aerotérmicas servizos e industria	4,1 MWt	6,7 MWt	9,1 MWt	11,6 MWt	14,3 MWt	16,5 MWt	18,8 MWt	21,4 MWt	25,9 MWt	36,6 MWt	45,1 MWt
<b>Bombas de calor hidrotérmicas</b>	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt	0 MWt

(\*) Sen contabilizar parte da potencia térmica con biomasa instalada en vivendas (dato non dispoñible)

Fonte: Elaborado polo Inega a partir de distintas fontes

En este contexto se necesita por tanto técnicos con formación específica en el ámbito de la ingeniería de la energía que proporcionen soluciones tecnológicas a los retos y objetivos que se marcan en materia de política energética en la Comunidad Autónoma de Galicia.

**2.2 Incorporación de perfiles profesionales en el título vinculados a los sectores estratégicos de Galicia**

Tanto los egresados de la titulación de Ingeniero de Minas como los de la titulación de Ingeniería Técnica de Minas, titulaciones LRU, antecedentes parciales de esta titulación, presentan un porcentaje pequeño de paro, situándose éste por debajo del 6%. Un 63% consigue su primer trabajo en menos de 3 meses y este porcentaje sube hasta al 90% si se considera un período de 6 meses. Los parados de larga duración, de más de 12 meses, se sitúan en torno al 1%. Cabe destacar que dentro de este porcentaje se encuentran egresados que están realizando estudios de posgrado (máster o doctorado), por lo que el porcentaje real es menor del 1%. Si se tienen en cuenta los datos del INEM, aparece una diferencia favorable entre el número de egresados y el número de contratos registrados. Si se incluyen en este análisis sectores no específicos donde se emplean estos egresados, la diferencia aumentaría, puesto que ninguno de dichos empleos aparece saturado en el mercado laboral actual.

La capacidad de empleo de los titulados es buena, aunque contrasta con la impresión que la sociedad tiene de la actividad ligada a la ingeniería de minas, asociando la actividad profesional sólo al ámbito de la minería, y en consecuencia de que el empleo ligado a ella está en retroceso. Con estas consignas, podemos afirmar que la situación laboral para estos egresados permitiría un pequeño aumento de la oferta de titulados.

El empleo se produce, mayoritariamente, en sectores de actividad propios de estas ingenierías o relacionados con ellas. Los puestos de trabajo a los que acceden los titulados parecen, en general,

satisfactorios. Aproximadamente un 51% de los titulados trabaja en su primer empleo. También se observa que los salarios son adecuados, más del 70% de los titulados obtienen salarios entre 2.000 y 4.000 € brutos mensuales.

Los titulados permanecen continuamente formándose para adquirir nuevas competencias y aptitudes para sus puestos de trabajo. Destacan la realización de másteres, sobre todo en relación a la Prevención de Riesgos Laborales y Calidad.

Se puede concluir por tanto que estos titulados constituyen un colectivo con un buen índice de inserción laboral. En muchas ocasiones esta inserción se realiza mediante el autoempleo, de manera que los egresados no necesitan inscribirse en las bolsas ni en las oficinas de empleo. Los puestos de trabajo se ofrecen y gestionan mediante canales informales (profesorado, equipos directivos de centros universitarios, redes personales, etc.) muy efectivos y ágiles para encontrar profesionales en un mercado en el que a veces escasean

En el contexto específico de los graduados en Ingeniería de la Energía por la Universidad de Vigo se presentan a continuación los últimos datos disponibles de inserción laboral (informe ACSUG), disponibles en el Portal de transparencia de la Universidad de Vigo, correspondientes a los titulados en el curso académico 2013/14.

El 86,67% de personas egresadas trabaja actualmente, cifra acorde a la media de porcentaje en el ámbito de ingeniería y arquitectura en el SUG (88,56%) y superior a la media del SUG para todas las titulaciones (79,59%). Cabe señalar que el 83,33% de las mujeres trabaja actualmente, cifra destacable en ámbitos que se podrían identificar a priori como tradicionalmente masculinizados.

### 3 Demanda

#### 3.1 Previsiones de matrícula teniendo en cuenta el análisis de la demanda real de los estudios propuestos por parte de potenciales estudiantes y de la sociedad

Se presentan los resultados de una encuesta realizada en el momento de la adaptación al EEES a las personas egresadas de titulaciones de la Universidad de Vigo (titulaciones LRU) sobre su nivel de interés (directo, parcial o escaso), sobre la ingeniería de la energía:

Titulaciones Oficiales Relacionadas de la Universidad de Vigo				
	Especialidades	Interés por los contenidos		
		Directa	Parcial	Escasa
Ingeniería Industrial	Tecnología Eléctrica	X		
	Automática y Electrónica		X	
	Organización Industrial	X		
	Mecánica	X		
	Instalaciones y Construcción	X		
	Diseño y Fabricación		X	
Ingeniería de Minas	Especialidades	Directa	Parcial	Escasa
	Energía	X		
	Materiales		X	
Ingeniería Técnica Industrial	Ambiental y Minera	X		
	Especialidades	Directa	Parcial	Escasa
	Electricidad	X		
	Mecánica	X		
	Química	X		

En la siguiente tabla se indica el número de personas egresadas (LRU) desde el 99/00 al 05/06 con interés en ingeniería de la energía, colectivo de personas, procedentes de los ámbitos tecnológico y científico, que potencialmente tendrían interés directo o parcial en formación en ingeniería de la energía.

## Personas tituladas Universidade de Vigo (titulaciones LRU)

Titulaciones ámbito tecnológico	19/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	Media (99-06)
Ingeniería de Minas	17	13	25	31	43	64	64	37
Ingeniería Industrial	103	84	120	160	176	190	174	144
Ingeniería Técnica Industrial	147	158	219	241	331	572	246	273
Ingeniería Técnica Forestal	48	62	53	66	77	97	38	63
Ingeniería Técnica Agrícola	42	49	78	105	93	94	80	77
Total Técnicas	357	366	495	603	720	1017	602	594

Titulaciones ámbito Ciencias (LRU)	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	Media (99-06)
Química	59	75	79	107	82	87	77	81
Física	5	13	9	20	20	9	27	15
Total Científicas	64	88	88	127	102	96	104	96

En el curso 2010/11 se oferta por primera vez el Grado en Ingeniería de la Energía en la Universidade de Vigo. Al objeto de justificar que interés por el título se mantiene, se presentan los siguientes datos, relativos a número de estudiantes matriculados desde el curso 2010/11 hasta el curso 2016/17, así como los datos relativos a la tasa de ocupación, preferencia y adecuación de la titulación.

Curso académico	Número de estudiantes de nuevo ingreso
2017/18	43
2016/17	63
2015/16	48
2014/15	54
2013/14	55
2012/13	53
2011/12	41
2010/11	45

Curso Académico	Nº de plazas ofertadas	Matrícula Nuevo Ingreso Preinscripción	Preinscritos en 1ª opción	Matrícula Nuevo Ingreso 1ª Opción	Nota Mínima Admisión	% Ocupación	% Preferencia	% Adecuación
2017/2018	50	43	43	31	5,000	86,00%	86,00%	72,09%
2016/2017	50	63	51	46	5,000	126,00%	102,00%	73,02%
2015/2016	50	48	53	44	5,860	96,00%	106,00%	91,67%
2014/2015	50	54	101	52	8,630	108,00%	202,00%	96,30%
2013/2014	50	55	104	52	8,700	110,00%	208,00%	94,55%
2012/2013	50	52	123	50	10,020	104,00%	246,00%	96,15%
2011/2012	40	41	125	40	10,040	102,50%	312,50%	97,56%
2010/2011	40	45	118	42	8,810	112,50%	295,00%	93,33%

Cabe señalar que estas tasas se han calculado en base a los siguientes criterios:

- Tasa de ocupación: Porcentaje de ocupación real de las plazas ofertadas en primer curso en un grado por estudiantado de nuevo ingreso procedente del proceso de preinscripción
- Tasa de preferencia: Relación entre el número de estudiantado que elige un grado en primera opción y el número de plazas ofertadas de ese grado

- Tasa de adecuación: Porcentaje de estudiantado de nuevo ingreso en un grado procedente de preinscripción que eligió ese grado en primera opción

Se considera oportuno señalar que además el Grado en Ingeniería de la Energía comparte un mínimo de 90 ects de carácter común con el Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos y Mineros, por lo que el requisito relativo al número mínimo de estudiantes matriculados (50 estudiantes), se computa de forma conjunta para las dos titulaciones. Se presenta a continuación la información relativa a los datos de matrícula de ambas titulaciones, observándose que se supera la cifra marcada por la Xunta de Galicia en relación a este punto.

Curso académico	Número de estudiantes de nuevo ingreso Grado Ingeniería de la Energía	Número de estudiantes de nuevo ingreso Grado Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos	Número estudiantes ambos grados
2017/18	43	13	56
2016/17	63	19	82
2015/16	48	18	66
2014/15	54	31	85
2013/14	55	45	100
2012/13	53	37	90
2011/12	41	36	77
2010/11	45	37	82

### 3.2 Descripción de medidas previstas para la revisión de la titulación motivada por cambios en la demanda

Los sistemas para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en la escuela de Ingeniería de Minas y Energía están contenidos en los siguientes procedimientos del Sistema de Garantía Interna de Calidad del centro (SGIC):

- Procedimiento clave. DO-0102 P1: “Seguimiento y mejora de las titulaciones”, cuyo objetivo es recoger la sistemática que permite asegurar la ejecución efectiva de las enseñanzas conforme a lo recogido en el plan de estudios de la titulación correspondiente e identificar las principales debilidades y buenas prácticas, todo ello como punto de partida hacia la mejora continua y como garantía para la acreditación de los títulos
- Procedimiento estratégico DE-02 P1 “Seguimiento y medición”, cuyo objetivo es definir la metodología para recopilar, analizar y utilizar la información relativa a la implantación de la estrategia, los objetivos de calidad y los procesos y programas de calidad, de forma que permita realizar su seguimiento y medición para conocer sus prestaciones, realizar su análisis y, si ha lugar, definir las acciones de mejora necesarias para la consecución de los objetivos fijados.

Por otro lado, en aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007, los títulos oficiales, una vez verificados, están sometidos a un proceso de seguimiento hasta el momento de su acreditación (o suspensión), siendo ACSUG la agencia encargada de sistematizar el protocolo para el Seguimiento, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 27 del R.D. 861/2010, de 2 de julio.

#### 3.2.1 Descripción de los procedimientos de consulta utilizados para la elaboración del plan de estudios

Se describen a continuación los procedimientos de consulta empleados en el proceso de elaboración del plan de estudios, describiendo en primer término los procedimientos empleados en el diseño de la titulación adaptada al EEES y después los empleados para el proceso de modificación de la titulación.

##### 3.2.1.1 Descripción de los procedimientos de consulta en el proceso de adaptación al EEES

En el momento de adaptación al EEES, la Junta de Escuela de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Minas de la Universidad de Vigo aprobó en sesiones celebradas el 28/11/2007 y 20/12/2007 la composición de la Comisión de Elaboración del Plan de Estudios de Grado de la Titulación. Dicha Comisión se reunió en 28 ocasiones, entre el 28 de noviembre de 2007 y el 11 de diciembre de 2009. La forma de trabajo adoptada por la Comisión de Elaboración del Plan de Estudios

se basó en el debate abierto, sin restricciones, de cada uno de los diferentes aspectos del documento. La Comisión contó en todo momento con la asesoría técnica de los vicerrectorados con competencias en planificación e implantación de titulaciones y el Área de Calidad de la Universidad de Vigo. Además, algunos integrantes de esta comisión participaron en los cursos, conferencias, reuniones formativas e informativas sobre el proceso de adaptación al EEES

Por otro lado, el 2 de junio de 2009, se constituyó el Grupo de Trabajo para asesorar en la elaboración la propuesta del Grado en Energía. Este grupo contaba con personal docente de la Escuela de Ingeniería Industrial y la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía, representantes de Departamentos, alumnado y PAS. Este grupo se reunió en 6 ocasiones entre el 2 de junio de 2009 y el 2 de julio de 2009.

Finalmente, tal y como recogía el Procedimiento Estratégico PEC02 “Diseño de la Oferta Formativa” del Sistema de Garantía Interna de Calidad del Centro, se constituyó una Junta de Titulación que realizó una propuesta del nuevo título a la respectiva Junta de Centro y a los Órganos Competentes de la Universidad de Vigo.

En este caso, al tratarse de una propuesta conjunta de titulación que surgió desde dos Centros:

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas (actual Escuela de Ingeniería de Minas y Energía)
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (actual Escuela de Ingeniería Industrial)

se optó por la constitución de una Junta de Titulación conjunta entre ambos centros, que fue nombrada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Vigo el 19 de noviembre de 2009. Finalmente, la Junta de Titulación aprobó el borrador de la memoria de la titulación el 23 de noviembre de 2009.

De acuerdo con el procedimiento establecido por el vicerrectorado competente en ese momento, se publicó en la página Web del Vicerrectorado la memoria provisional y se habilitó un plazo de alegaciones hasta el 9 de diciembre de 2009. Las alegaciones, después de ser estudiadas e informadas por la Junta de Titulación, fueron sometidas a la consideración de la Junta de Escuela, que aprobó la memoria definitiva del grado el 18 de diciembre de 2009.

La memoria fue informada positivamente sobre su viabilidad por la Comisión de Organización Académica y Profesorado (COAP) de la Universidad de Vigo. También fue informada positivamente en “*Consello de Goberno*” de la Universidad de Vigo el 21 de diciembre de 2009. Finalmente, la Memoria fue aprobada en “*Consello Social*” el 22 de diciembre de 2009.

### 3.2.1.2 Descripción de los procedimientos de consulta para la modificación de la titulación

Tras la experiencia acumulada en 10 años de impartición de la titulación, se ha considerado pertinente revisar el desarrollo del proyecto formativo y plantear una modificación de la titulación. Se describen a continuación los procedimientos de consulta internos que se han llevado a cabo para elaborar la propuesta de modificación del Grado en Ingeniería de la Energía.

En relación al procedimiento de modificación de la titulación, con fecha 18 de febrero de 2019 se aprobó en Junta de Escuela la composición de las Comisiones de Modificación de las titulaciones del centro. El planteamiento de la modificación ha sido concebir de forma integral la modificación de las dos titulaciones de Grado que se imparten en el centro (Grado en Ingeniería de la Energía y Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos) y del Máster en Ingeniería de la Energía, al que tienen acceso directo las personas egresadas de ambos grados.

Cabe señalar que dichas comisiones cuentan con representación de personal docente, alumnado, personas egresadas, personal de administración y empleadores. Se consideró especialmente relevante contar con el asesoramiento en el diseño de planes de estudios con representantes de empleadores del ámbito de trabajo en ingeniería de la energía, con el fin de conocer y valorar las principales tecnologías demandadas por los empleadores; las competencias, cualidades y aptitudes deseadas en los titulados y la formación inicial que se realiza en las empresas. Esta información resultó esencial para definir el perfil profesional más adecuado para las personas graduadas en ingeniería de la energía en el entorno socioeconómico de Galicia.

Al objeto de garantizar un planteamiento integral de proyecto formativo entre los niveles de grado y máster las primeras reuniones se realizaron de forma conjunta, participando en las mismas todas las personas integrantes de las tres comisiones. Fruto de este trabajo fue la estructura básica de los diferentes planes de estudio.

Además, se han mantenido reuniones y sesiones informativas y de trabajo con los responsables en materia de planificación de titulaciones en la Universidad de Vigo (vicerrectorado competente), personal de administración responsable de gestión académica de titulaciones de grado y Área de Calidad de la Universidad de Vigo. También se han mantenido sesiones de trabajo con representantes de Delegación de Alumnado y Departamentos.

Finalmente, se ha consultado y tenido en cuenta la normativa vigente en relación a la configuración de planes de estudio, tanto normativa de ámbito estatal, autonómica y la propia de la Universidad de Vigo, así como también los protocolos establecidos por ACSUG para los procedimientos de verificación y modificación de titulaciones y otros documentos aprobados por la Universidad de Vigo. Entre ellos cabe señalar:

- Guía de metodologías y sistemas de evaluación de la Universidad de Vigo (aprobada por la Comisión de Calidad de la Universidad de Vigo en diciembre de 2017 y modificada en febrero de 2019)
- *“DECRETO 222/2011, do 2 de decembro, polo que se regulan as ensinanzas universitarias oficiais no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia”*
- *“DECRETO 161/2015, do 5 de novembro, que modifica o Decreto 222/2011, do 2 de decembro, polo que se regulan as ensinanzas universitarias oficiais no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia”*
- *“Instrucións sobre a aplicación de determinados preceptos do decreto 222/2011, do 2 de decembro, aos títulos universitarios oficiais con validez en todo o territorio nacional que se impartan no SUG”*
- *“Instrucións de 12 febreiro de 2015 sobre a aplicación de determinados preceptos do Decreto 222/2011, do 2 de decembro, aos títulos universitarios oficiais con validez en todo o territorio nacional que se impartan no SUG”*

Al objeto de contar con toda la información relativa al desarrollo de la titulación desde la última fecha de renovación de la acreditación se ha procedido a revisar el contenido de la siguiente documentación:

- a) Documentos básicos del proceso de renovación de la acreditación
  - Autoinforme de renovación de la acreditación (diciembre de 2015) elaborado por la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía (donde se recoge la valoración del desarrollo de la titulación del curso 2014/15) e Informe de Acreditación (ACSUG)
  - Informe de seguimiento del curso 2015/16 (realizado por el centro) e Informe de evaluación del seguimiento (realizado internamente por la Universidad de Vigo)
  - Informes de Revisión por la Dirección del SGIC y Planes de Mejoras de la titulación de los cursos 2016/17 y 2017/18.
  - Informes del Plan de Acción Tutorial
- b) En cuando a la valoración de los diferentes colectivos de interés se ha procedido a realizar las siguientes actividades;

#### Alumnado

- Revisión de los resultados de las encuestas de evaluación docente
- Revisión de los informes del Plan de Acción tutorial
- Consulta al colectivo de alumnado de la titulación
- Revisión y análisis de los resultados de las encuestas de satisfacción con la titulación

#### Personas egresadas

- Consulta al colectivo de personas egresadas de la titulación. Se procedió a realizar una serie de preguntas a los egresados de la titulación. Esta encuesta se planteó con el objetivo de identificar las fortalezas y debilidades de la titulación en base a su experiencia como profesionales y que planteasen las posibles soluciones de la titulación.
- Revisión y análisis de los resultados de las encuestas de satisfacción con la titulación de las personas egresadas

## Profesorado

- Revisión de los resultados de las encuestas de satisfacción de la titulación del profesorado.
- El profesorado participa en el proceso de modificación de las titulaciones, tanto desde los órganos colegiados responsables de su elaboración (Comisión de Elaboración de las modificaciones), como de su aprobación (Comisión de Calidad, Junta de Escuela).

## Empresas y entidades

Se procedió a recabar información de un conjunto de empleadores, entidades y asociaciones del ámbito de la ingeniería de la energía de la comunidad autónoma gallega. Se solicitó información sobre los puntos fuertes y débiles de la titulación en base a su experiencia como empleadores y que planteasen sugerencias de mejora en la titulación

Las tres comisiones se reunieron los días 12 de abril, 17 de abril, 26 de abril, 3 de mayo, 10 de mayo, 15 de mayo, 22 de mayo, 14 de junio y 28 de junio de 2019. Una vez realizado el trabajo de estas comisiones, se elevó la propuesta provisional de modificación a la Comisión de Calidad del Centro y la Junta de Escuela (reunión celebrada el día 30 de mayo de 2019), aprobándose la memoria provisional en ambos órganos colegiados.

Con posterioridad se habilitó un plazo de 15 días para que los miembros de toda la Comunidad Universitaria pudieran presentar las alegaciones y/o sugerencias que estimasen oportunas. Dichas alegaciones fueron valoradas por la Comisión de Modificación de las titulaciones. Una vez revisado el contenido de todas las alegaciones y/o sugerencias presentadas por miembros de la comunidad universitaria, así como el informe de revisión que realiza internamente la Universidad (vicerrectorado competente, Área de Calidad y servicios académicos de grado) se realizó una propuesta de definitiva. Tanto dicha propuesta (memoria de verificación), junto con el informe de respuesta a las alegaciones se elevó para su valoración a la Comisión de Calidad y Junta de Escuela del centro con fecha 8 de julio de 2019.

## 4 No duplicidad

### 4.1 Mención de enseñanzas afines preexistentes en esta universidad

Dentro de la oferta de titulaciones de Grado y Máster Universitario de la Universidad de Vigo, la propuesta del título de Grado en Ingeniería de la Energía es única, siendo extensible este carácter a todo el Sistema Universitario Gallego.

### 4.2 Acreditación de no coincidencia de objetivos y contenidos con otras titulaciones existentes (coincidencia máxima do 50% de los créditos)

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo se oferta la formación integral en el ámbito de la ingeniería de minas en los tres ámbitos de su especialidad: energía, materiales y explotación de minas. En este contexto esta formación se concreta en la actualidad en la impartición de dos grados y un título de Máster:

- Grado en Ingeniería de la Energía
- Grado en ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos (titulación que habilita para la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico/a de Minas), con tres menciones: “Recursos energéticos, Combustibles y Explosivos”, “Ingeniería de materiales” y “Explotación de Minas”.
- Máster Universitario en Ingeniería de Minas, titulación que habilita para la profesión de “Ingeniero/a de Minas”

En relación a los objetivos del Grado en Ingeniería de la Energía al no estar este título directamente vinculado a un ejercicio profesional regulado por ley ha tenido un cierto grado de libertad al ser elaborado lo que le confiere una flexibilidad que no gozan otros títulos regulados. Este hecho permite plantear unos objetivos del título en consonancia con la realidad profesional y tecnológica actual y ofertar una formación de especialización en el ámbito de ingeniería de la energía.

En la actualidad los planes de estudios de ambos grados tienen en común 114 ects de carácter obligatorio y 36 de carácter optativo. En la propuesta de modificación que se plantean los planes de estudios de ambos grados ofertan en común 120 ects de carácter obligatorio, lo que permite optimizar recursos humanos y medios materiales y proporciona una base común en relación a la formación relativa a los recursos energéticos y la energía. Además, ambos grados ofertarían 48 ects comunes de carácter optativo.

## 5 Otros

### 5.1 Planificación de la conexión de las titulaciones de grado, máster y doctorado

Tal y como se ha comentado la Universidad de Vigo ofertó en modalidad de nuevo ingreso la titulación de Ingeniero/a de Minas desde el curso 1992/1993 hasta el curso 2009/2010, curso en que se implantaron las titulaciones de Grado Universitario adaptadas al EEES. A partir del nuevo escenario de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales que supone la adaptación al EEES (RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010) se establecen las condiciones a las que se deberán adecuar los proyectos formativos conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las profesiones reguladas de Ingeniero/a Técnico de Minas e Ingeniero/a de Minas.

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo se oferta la formación integral en el ámbito de la ingeniería de minas en los tres ámbitos de su especialidad: energía, materiales y explotación de minas. En este contexto esta formación se concreta en la actualidad en la impartición de dos grados y un título de Máster:

- Graduado/a Universitario en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos. Este título está vinculado al ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico de Minas, en las Tecnologías Específicas “Explotación de Minas” o “Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos” o “Ingeniería de Materiales”.
- Graduado/a Universitario en Ingeniería de la Energía. Este título se imparte en la actualidad con dos intensificaciones “Tecnologías Energéticas” y “Eficiencia Energética”, menciones que desaparecen en la propuesta de modificación.

La oferta formativa en el ámbito de la ingeniería de minas se completa con la impartición del Máster Universitario vinculado al ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas. Tal como se ha concebido la oferta de grado y máster en el centro las personas egresadas de los dos títulos de grado del centro tienen acceso directo al Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

Al objeto de proporcionar una oferta coherente y completa en el ámbito de la ingeniería de la Energía, se completa con la formación de investigadores y la oferta de programas de doctorado. En el ámbito de la Ingeniería de la Energía, cabe señalar la siguiente oferta de programas de doctorado en los que se desarrollan líneas de investigación relacionadas con el ámbito de trabajo en dicho ámbito:

- Ciencias Marinas, Tecnologías y Gestión (Programa de Doctorado del Campus de Excelencia Internacional)
- El programa de doctorado en “Geotecnologías aplicadas a Construcción, Energía e Industria (GeoCEI)”, organizado por las Universidades de Vigo, Salamanca y Delft
- Programa de doctorado “Eficiencia energética y sostenibilidad en Ingeniería y Arquitectura”, organizado por las Universidades de Vigo, País Vasco y Burgos.
- Programa de doctorado en Ingeniería Química
- Programa de doctorado “Métodos matemáticos y simulación numérica en Ingeniería y Ciencias aplicadas”, organizado por las universidades de Vigo, Coruña y Santiago de Compostela.
- Programa de doctorado en “Investigación en tecnologías y procesos avanzados en la industria”
- Programa de doctorado en “Láser, Fotónica y Visión”.



## 5.2 Coherencia da titulación proposta con el Plan Estratégico de la universidad proponente

La puesta en marcha de este título se enmarca dentro de los objetivos del Plan Estratégico de la Universidade de Vigo. En particular, se enmarca en los cometidos de dos metas estratégicas:

En primer lugar, en el cumplimiento de la Meta Estratégica número 2, de consolidación de una oferta formativa especializada y diferenciada. Dentro de esta Meta Estratégica, en la Línea Estratégica 2.1, de adaptación de la docencia ofertada por la Universidade de Vigo a las demandas del entorno. Consideramos que la oferta formativa propuesta aporta al entorno local una especialización única y, en buena medida, exclusiva, desde la educación pública.

En segundo lugar, en el cumplimiento de la Meta Estratégica número 7, de búsqueda de una universidad abierta, conectada con su entorno y valorada socialmente. Se ha tenido en cuenta la demanda formativa, social y económica del entorno en el diseño de la oferta formativa, para asegurar que la oferta final ofrecida responda a esa demanda social y tenga una valoración positiva en el entorno de nuestra universidad.

## 5.3 Incardinación en redes internacionales de calidad

Además de la actividad de colaboración desarrollada con empresas en el amparo de contratos o proyectos de investigación, el personal docente e investigador del título colabora activamente con universidades europeas y americanas de forma habitual. Esta colaboración se traduce en ponencias conjuntas en congresos internacionales, como en publicaciones científicas de prestigio. Cabe citar, a día de hoy, las siguientes universidades con las que se colabora de forma habitual.

- Faculté Polytechnique de Mons (Bélxica)
- Institut National Polytechnique de Lorraine (Francia)
- National Technical University of Athens (Grecia)
- Università degli Studi di Cagliari (Italia)
- Università degli Studi della Basilicata (Italia)
- Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (Noruega)
- Universidade Técnica de Lisboa-Instituto Técnico Superior (Portugal)
- Akademia Górniczo-Hutnicza (Polonia)
- Politechnika Śląska, Silesian University of Technology (Polonia)
- Technical University of Ostrava (República Checa)
- Universitatea Din Oradea (Romanía)
- Cumhuriyet Üniversitesi (Turquía)
- Università degli Studi di Parma (Italia)
- Università degli Studi di Perugia (Italia)
- Universidade Federal do Paraná (Brasil)
- Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)
- Fachhochschule Flensburg (Alemania)
- Jade Hochschule (Alemania)
- Groupe Esaip (Francia)
- Politecnico di Milano (Italia)
- Universidade de Coimbra (Portugal)
- Dokuz Eylül Üniversitesi (Turquía)