

1.1. Estructura de las enseñanzas

El diseño del nuevo plan de estudios se ha planteado de acuerdo con el artículo 15.2 del R.D. 1393/2007, el RD 861/2010 por el que se modifica el RD anterior, la normativa autonómica “Liñas Xerais para a implantación dos Estudos de Grao e Posgrao no Sistema Universitario de Galicia” (documento del Consello Galego de Universidades, aprobado en el pleno de 5 de noviembre de 2007), y la normativa propia de la USC recogida en el “Reglamento de las titulaciones de grado y máster de la USC (aprobada en Consejo de Gobierno de 28/07/2017).

También se han tenido en cuenta los procesos PM-01, “Medición, análisis y mejora”, procedimiento S01-PM-01 “Seguimiento y acreditación del título”, y procedimiento PC-04, “Planificación de las enseñanzas” incluidos en el Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Facultad de Física de la USC. El plan de estudios del Máster en Energías Renovables, Cambio Climático y Desarrollo Sostenible por la Universidad de Santiago de Compostela tiene un total de 90 créditos ECTS (1 crédito ECTS=25 horas), divididos en 3 semestres, que incluyen toda la formación teórica y práctica, y las competencias que el estudiante debe adquirir, de acuerdo con la distribución que figura en las tablas 1, 3 y 4 en cuanto a materias obligatorias y optativas, Trabajo Fin de Máster y Prácticas Externas. En este Máster no se proponen especialidades ni orientaciones.

Módulo 1. Bases de Energética				
Materia	Curso	Semestre	Créditos	Carácter
Fundamentos de energética y equipos de transferencia de energía	1	1	4,5	OB
Instrumentación y electrotecnia	1	1	4,5	OB
Materiales para la energía	1	1	3,0	OP
Régimen jurídico de las energías renovables	1	1	3,0	OP
Módulo 2. Sistemas de Producción Energética				
Materia	Curso	Semestre	Créditos	Carácter
Energía solar fotovoltaica, fundamentos e instalaciones	1	1	3,0	OB
La energía solar y el aprovechamiento térmico	1	1	3,0	OB
Parques eólicos	1	2	3,0	OB
Energía eólica y aerodinámica	1	2	3,0	OB
Biomasa	1	1	3,0	OB
Energía hidráulica y geotérmica	1	2	3,0	OB
Taller de energías renovables	1	2	3,0	OP
Energías marinas	1	2	3,0	OB
Gestión de recursos biomásicos	1	1	3,0	OP
Taller de CFD	1	2	3,0	OP

Módulo 3. Almacenamiento, Transporte y Uso de Energía				
Materia	Curso	Semestre	Créditos	Carácter
Red eléctrica	1	2	3,0	OB
Acumulación energética	1	1	3,0	OB
Gestión de proyectos de energías renovables	1	2	3,0	OB
Tecnologías e instalaciones de captura y uso de GEI's	1	2	3,0	OP
Módulo 4. Energía y Sostenibilidad				
Materia	Curso	Semestre	Créditos	Carácter
Economía y energía	1	2	3,0	OB
Energía y cambio climático	1	1	3,0	OB
Eficiencia energética y construcción sostenible	1	2	3,0	OB
Bases de sostenibilidad y globalización	1	2	3,0	OP
Comunidades sostenibles y Agroenergía	1	1	3,0	OP
Módulo 5. Aula Profesional				
Materia	Curso	Semestre	Créditos	Carácter
Prácticas en Empresa	2	3	12,0	OB
TFM	2	3	15,0	OB
Seminarios Formativos	2	3	3,0	OB

Tabla 4. Distribución por módulos y semestres de materias obligatorias y optativas del MERYCSE.

En la Tabla 4 se presentan dos materias con 4,5 créditos, Fundamentos de energética y equipos de transferencia de energía, e Instrumentación y electrotecnia. Como se explica a lo largo del punto "2. *Justificación*", estas dos materias surgen de la experiencia previa relativa a las materias del primer curso del MERYSE *Fundamentos de Energética*, y *Fundamentos de Instrumentación y Electrotecnia*, ambas materias de 3 créditos. Las principales conclusiones extraídas fueron:

- que en ambos casos, dada la interconexión de los contenidos no resulta adecuado hacer una separación en dos materias.
- que una vez analizados los contenidos de cada materia, la Comisión Redactora concluyó que 3 créditos serían insuficientes mientras que 6 serían excesivos.

Por estos dos motivos, y con la intención de mejorar la oferta formativa básica de los alumnos y con el fin de homogeneizar su formación de cara a los módulos siguientes, se consideró que elevar la oferta a 4,5 créditos para cada materia es lo más conveniente.

Explicación general de la planificación del plan de estudios

Las actividades formativas del alumno están de acuerdo con el RD 1125/2003, según el cual el crédito ECTS se entiende como la unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios. En la USC se estima que 1 crédito es equiparable a 25 horas de trabajo del estudiante.

En la asignación de créditos que configuran el plan de estudios y en el cálculo del volumen de trabajo del estudiante se ha tenido en cuenta el número de horas de trabajo requeridas para la adquisición por los estudiantes de los conocimientos, capacidades y destrezas correspondientes. La computación total incluirá el número de horas correspondientes a las clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio,

las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, exposiciones, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación y realización de los exámenes y pruebas de evaluación, de acuerdo con la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

Atendiendo a los Criterios para la elaboración de la Planificación académica anual actual, la carga docente de carácter “presencial” en cada una de las materias deberá tener una asignación de 8 horas/crédito ECTS (3 horas expositivas, 4 horas interactivas y 1 hora de tutorías), y podrá ser del siguiente tipo:

- **Docencia expositiva:** clases presenciales *que no aspiran a una participación activa destacada de los estudiantes, y que por tanto se pueden impartir en grupos grandes*, como por ejemplo: clases magistrales, prácticas de encerado, etc.
- **Docencia interactiva:** clases presenciales que aspiran a una participación activa del alumnado, como por ejemplo: seminarios, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, prácticas de campo, sesiones de trabajo experimental, discusión de casos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos, trabajo con textos o datos, etc.
- **Tutorización presencial** en grupos reducidos: sesiones presenciales en las que el profesor dirige, dinamiza y tutoriza el trabajo autónomo del alumno en grupos reducidos. Asimismo, permite hacer un seguimiento y orientación del alumnado en la realización de las tareas y actividades derivadas del desarrollo personal o colectivo de la docencia expositiva e interactiva.

Los estudiantes también podrán acudir, si lo desean, a Tutorías individualizadas destinadas al desarrollo de actividades presenciales de orientación, dinamización y tutoría del trabajo de los estudiantes: orientación para la realización de informes, preparación de exposiciones, búsqueda y selección de material bibliográfico, y guía en la resolución de problemas. Los profesores deberán anunciar los horarios en los cuales recibirán a los alumnos que deseen emplear esta herramienta de formación. Dadas sus características, estas horas no aparecen reflejadas en las fichas descriptivas de cada materia. Del volumen de trabajo total del alumno en una asignatura, una gran parte corresponde al trabajo individual o en grupo que el alumno se compromete a realizar sin la presencia del profesor. En estas horas de trabajo se incluye la preparación de las clases, el estudio, ampliación y síntesis de información recibida, la elaboración y redacción de trabajos, estudio, manejo de bibliografía y fuentes de información, análisis y síntesis de textos científicos, elaboración y preparación de exposiciones, resolución de problemas, participación en foros temáticos virtuales, la preparación de exámenes, etc.

La evaluación del aprendizaje debe comprender tanto el proceso como el resultado obtenido. El aprendizaje a través de los créditos ECTS se ajusta a una evaluación continuada que debe contribuir de forma decisiva a estimular al alumno a seguir el proceso y a involucrarse más en su propia formación. Así, aunque variando las metodologías entre las distintas asignaturas, se evaluarán la presentación de trabajos, la participación en las actividades formativas, la resolución de ejercicios y problemas, los exámenes escritos, etc.

Dependiendo del carácter de la materia, las horas asignadas a cada tipo de actividad pueden variar ligeramente, pero se ha tenido en cuenta que el conjunto de las materias del Máster se ajusten a esta distribución temporal según los diversos tipos de actividades. En todo caso, el tiempo dedicado a cada tipo de actividad debe estar en función de las competencias a adquirir en la materia y ajustado a su extensión en créditos.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje y de evaluación se apoyarán, en algunos casos, en el Campus Virtual de la USC, que, gestionado por el “Centro de Tecnologías para el Aprendizaje” (CETA) de la Universidad, ofrece recursos docentes en internet y un soporte (WebCT) para cursos virtuales.

El alumno podrá hacer su primera selección de materias optativas a través de la información detallada de la página web del máster. Con el fin de afinar dicha selección

se plantea un mecanismo personalizado de orientación de los alumnos a la hora de seleccionar las materias optativas más convenientes para su mejor formación, se orientará al alumno en función de sus inquietudes, a la hora de adquirir las competencias que desee desarrollar de cara a su futuro profesional, teniendo en cuenta su formación previa. Esta tarea se desarrollará sobre todo en los días previos a modificación de matrícula. Para ello, a lo largo de los dos cursos el alumno está en contacto continuo con los profesores y éstos le informarán de manera adecuada de las mejores opciones. De hecho, los perfiles de las materias optativas están muy definidos. Así, tenemos un primer bloque más tecnológico dirigido al I+D+i, formado por las materias Materiales para la energía, Tecnologías e instalaciones de captura y uso de GEI's, y Taller de CFD; un segundo bloque más generalista y ambientalista con las materias de Gestión de recursos biomásicos, Bases de sostenibilidad y globalización, y Comunidades sostenibles y Agroenergía. Por otra parte, están las materias transversales útiles para ambos bloques. Por último, en los seminarios formativos que se impartirán por expertos a lo largo de los dos cursos, el alumno recibirá información adicional para facilitar la selección de las materias optativas.

En el segundo curso, los alumnos se matricularán en las materias Prácticas externas y Taller de proyectos, Seminarios formativos y Trabajo fin de Máster. En relación a la presentación y defensa de este último, esta se podrá realizar cuando el alumno haya superado todos los créditos correspondientes al resto de materias del plan de estudios, de acuerdo con la normativa vigente (Reglamento de matrícula, elaboración y defensa de los trabajos fin de grado y fin de Máster de la Universidad de Santiago de Compostela, aprobado por el Consello de Gobierno el 10 de marzo de 2016).

- **Prácticas Externas:** A nivel institucional, las prácticas externas se rigen por el Real Decreto 1393/2007, por el Real Decreto 592/2014, de 11 de julio y por el "Reglamento e prácticas académicas externas de la USC" aprobada por el Consejo de Gobierno de 29 de julio de 2015. Así su artículo 31 establece:

1. Para las titulaciones de Grado y Posgrado los mecanismos de control de la calidad de las prácticas se establecerá en el marco del Sistema de Garantía de Calidad del Centro, y deberán tener en cuenta, cuando menos, los siguientes elementos:
 - a) Orientación al estudiante a través del coordinador de prácticas o de otros mecanismos complementarios que se establezcan.
 - b) Medición de la satisfacción de estudiantes e empresas a través de encuestas.
 - c) Gestión de quejas y reclamaciones a través del Centro y de la Oficina de Análisis de Reclamaciones (OAR).
 - d) Evaluación anual y propuestas de mejora en el marco del seguimiento anual del título.

Dentro del SGIC se ha definido el proceso de Gestión de las prácticas externas (PC-08 Gestión de Prácticas Externas) que tiene por objeto establecer la sistemática para organizar y gestionar las prácticas de los estudiantes en empresas e instituciones de forma que se garantice la calidad, el reconocimiento académico y el aprovechamiento más adecuado de las mismas por parte de los/las estudiantes. Estas prácticas están orientadas a completar la formación de los alumnos titulados universitarios así como facilitar su acceso al mundo profesional.

Las prácticas externas en empresas, organismos públicos o privados o laboratorios de investigación relacionados con la temática del nuevo Máster constituyen una actividad de naturaleza formativa realizada por los estudiantes cuyo objetivo es permitir a los mismos aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias en distintos aspectos de las Energías Renovables y la Sostenibilidad Energéticas.

El alumno, por tanto, incorporará a los conocimientos adquiridos en el aula y/o laboratorio, los conocimientos prácticos.

Desde la Comisión Académica del Máster en Energías Renovables, Cambio Climático y Desarrollo Sostenible se ha desarrollado un ambicioso proyecto de contacto con empresas e instituciones para la realización de prácticas externas que estaban vinculadas a la elaboración futura del Trabajo de Fin de Máster en ellas, resultado del cual se han firmado convenios de colaboración que han sido básicos para la incorporación de los alumnos al mercado laboral. Se señala una relación de convenios de colaboración ya establecidos, o en proceso de establecimiento:

Itega S.L	SOLOGAS
Ariema Enerxía, S.L	SOGAMA
Ferroatlántica, S.L	FUNDACIÓN GALICIA OBRA SOCIAL (AFUNDACIÓN)
Applus Norcontrol	Productos de Energías Renovables (NEP)
FOTON HC SYSTEMS S	Fundación Sotavento
Schüco International	Siemens Gamesa Renewable
Enel Green Power	Gas Natural Fenosa
Iberdrola Renovables Energía S.A.	Finsa
Adelanta Ingeniería, S.I	FAEPAC
Ecopetrol	Indra Software Labs
Cismadeira	Aproema
Bioplat	EDP Renovables
Ati Sistemas S.L.	Consortio de Santiago
IM Future	Vestas
Red Eléctrica de España	Norvento
ALVTEK Ingeniería Técnica SL	Parlamento de Galicia
Genesal Energy	SOGECAR, SA
Bioetanol Galicia	Servicios de ingeniería y montaje ALEN SL
Enxeñeiros e Arquitectos Consultores- IDOM SA	ADELANTA INGENIERÍA, S.L
Enel Green Power	Hunosa
INGEO Investigación Geotérmica	ENCE
APPA	Asociación Forestal de Galicia (AFG)
EnerSys	XILEMA S.L.
E.ON España	Conservas Isabel de Galicia, S.L.
Groupe Technique H2	BIOMASA FORESTAL, S.L.
ACLUXEGA	

Tabla 5. Empresas e instituciones con convenios de colaboración ya establecidos, o en proceso de establecimiento para la realización de prácticas externas

El número de empresas podría variar ya que en la actualidad se siguen estableciendo contactos para futuras relaciones con diferentes organismos y empresas.

Asimismo, Centros de investigación de reconocido prestigio como el Laboratorio Ibérico Internacional de Nanotecnología (INL), Instituto Energético de Galicia (INEGA), el Centro Tecnológico de Energía Distribuida S. L. (CETED), o el Laboratorio Nacional de Energía y Geología de Portugal, han indicado su interés en recibir a nuestros alumnos en Prácticas externas, para lo cual se están comenzando a establecer los correspondientes convenios. En el mismo sentido, se ha manifestado el Comité Especial de Unesco para la implementación de Comunidades Sostenibles, Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia y el Concello de Santiago de Compostela. Por último, los grupos de investigación a los que pertenecen los profesores del Máster han mostrado su interés en acoger alumnos del Máster para realizar prácticas externas en ellos.

Mecanismos de coordinación docente

Con el fin de asegurar la coordinación docente en cuanto a organización y contenidos de las materias existirán las figuras de coordinador de módulo, de materia, de prácticas externas y de relaciones internacionales.

Los coordinadores se reunirán periódicamente a lo largo del curso (al inicio, en el transcurso del mismo y al final), vigilando también que no se acumulen en exceso las actividades en el tiempo. Las reuniones se harán extensivas a los coordinadores de Prácticas externas y de Trabajo fin de Máster. La Comisión Académica del Máster supervisará las actividades de coordinación de estos, lo cual afectará tanto a los contenidos impartidos como a las actividades programadas en cada materia. En todo el proceso se tendrá en cuenta la opinión de los asesores externos y de la información recogida de los tutores externos de las Prácticas externas y de la experiencia en el desarrollo y evaluación de los Trabajos fin de Máster. La coordinación docente a nivel de la organización de horarios, calendarios de prácticas, tutorías, etc. será llevada a cabo por la Comisión Académica del Máster, en permanente diálogo con los coordinadores de módulo y de materia.

Otra información relevante, como requisitos especiales para poder cursar los distintos módulos o materias, normas de permanencia, etc.

La Normativa para la elaboración de las propuestas de Máster se encuentra colgada en Servicio de Gestión de la Oferta y Programación Académica en la dirección http://www.usc.es/es/servizos/sxopra/0321_masters_normativa.html

1.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.

Planificación y gestión

La movilidad de los/as estudiantes está regulada a través del “Reglamento de Intercambios Interuniversitarios” aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 6 de febrero de 2008 y publicado en el Diario Oficial de Galicia el 26 de marzo (<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/regulinterinterunivest08.pdf>).

Su planificación y gestión se desarrolla a través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y del Servicio de Relaciones Exteriores de la Universidad, en coordinación con la Facultad a través de la “Unidad de apoyo a la gestión de centros y departamentos” (UAGCD) y del vicedecano/a responsable de programas de intercambio. Se puede encontrar la información sobre movilidad en esta página: <http://www.usc.es/es/perfis/internacional/normativa.html>

Actualmente la Universidad de Santiago de Compostela colabora en los programas Sócrates-Erasmus, Erasmus Mundus y SICUE, que complementa con varios programas que pretenden fomentar la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria con Universidades de América, Asia, Australia y Suiza.

La facultad de Física cuenta con la colaboración de varios profesores/as que actúan como coordinadores académicos, y cuya función es tutorizar y asistir en sus decisiones académicas a los estudiantes propios y de acogida.

La selección de los candidatos se lleva a cabo, para cada convocatoria o programa, por una Comisión de Selección, compuesta por el decano o decana, el vicedecano o vicedecana responsable de programas de intercambio, el/la responsable de la UAGCD y los/as coordinadores académicos, de acuerdo con criterios de baremación, previamente establecidos, que tienen en cuenta el expediente académico, una memoria y, en su caso, las competencias en idiomas que exige la Universidad de destino.

Información y atención a los y las estudiantes

La Universidad (USC), a través de la Oficina de Relaciones Exteriores, mantiene un sistema de información permanente a través de la web (<http://www.usc.es/ore>), que se complementa con campañas y acciones informativas específicas de promoción de las convocatorias.

Además, cuenta con recursos de apoyo para los estudiantes de acogida, tales como la reserva de plazas en las Residencias Universitarias, o el Programa de Acompañamiento de Estudiantes Extranjeros (PAE) del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales, a través del cual voluntarios/as de la USC realizan tareas de acompañamiento dirigidas a la integración en la ciudad y en la Universidad de los estudiantes de acogida.

En cuanto a los/as estudiantes de acogida, se organiza una sesión de recepción, al inicio de cada cuatrimestre, en la que se les informa y orienta sobre la Facultad y los estudios, al tiempo que se les pone en contacto con los coordinadores académicos, que actuarán como tutores, y el personal del Centro implicado en su atención.

Información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos y convocatorias o programas de ayudas propios de la Universidad

Se cuenta con acuerdos y convenios de intercambio con Universidades españolas, europeas y de países no europeos, a través de programas generales (Erasmus, SICUE) y de convenios bilaterales.

En cuanto a programas de ayudas a la movilidad propios de la Universidad de Santiago de Compostela, existen en la actualidad los siguientes:

- Programa de becas de movilidad para Universidades de Estados Unidos y Puerto Rico integradas en la red ISEP.
- Programa de becas de movilidad para Universidades de América, Asia y Australia con las que se tienen establecido convenio bilateral.
- Programa de becas de movilidad Erasmus para Universidades de países europeos.
- Programa de becas de movilidad *Erasmus Mundus External Cooperation Window* (EMECW) para Universidades de Asia Central.

1.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza aprendizaje de que consta el plan de estudios

Las actividades programadas para cada asignatura de este Plan de estudios pueden ser presenciales (en el aula, con profesor) y no presenciales (trabajo personal del alumno). En cada asignatura, en función de sus características propias de contenidos, metodología de aprendizaje, métodos de evaluación, competencias a adquirir, etc. se propone un determinado número de horas para cada actividad. Estas horas son de obligado cumplimiento en el grupo de presenciales y orientativas para el alumno en el caso de las no presenciales.

Esta distribución se detallará en las fichas correspondientes a las materias y que figuran a continuación.

Fichas de las materias

A continuación se recogen las fichas de las materias que componen el plan de estudios del nuevo Máster en Energías Renovables, Cambio Climático y Desarrollo Sostenible ordenadas por módulos. En cada una de las fichas se ofrece la información básica de la materia:

- Nombre de la materia.
- Curso en el que se imparte.
- Carácter obligatorio u optativo.
- Número de Créditos (ECTS).
- Semestre en el que se imparte.
- Lenguas en las que se imparte.
- Contenidos generales.
- Requisitos previos recomendados.
- Resultados del aprendizaje.
- Competencias.

- Actividades formativas en ECTS y equivalente en horas.
- Metodologías de enseñanza.
- Sistema de evaluación.