

1. DESCRIPCIÓN

1.1 Denominación

Máster Universitario en Eficiencia Energética por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

1.2 Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa

UNIVERSIDAD SOLICITANTE: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

CENTRO RESPONSABLE: Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

DEPARTAMENTOS UNIVERSITARIOS PARTICIPANTES:

- Departamento de Ingeniería Eléctrica
- Departamento de Ingeniería Mecánica
- Departamento de Informática y Sistemas
- Departamento de Ingeniería Civil
- Departamento de Matemáticas
- Departamento de Expresión Gráfica y Proyectos Arquitectónicos
- Departamento de Construcción Arquitectónica
- Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática
- Departamento de Ingeniería de Procesos

1.3 Tipo de enseñanza

Presencial

1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS: 30



1.5 Número de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo y requisitos de matriculación

El R.D. 1393/2007 establece el crédito europeo ECTS (European Credit Transfer System) como la unidad de medida del crédito dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), siendo esta medida crédito-estudiante. Sin embargo, deja libertad para que en cada propuesta se concrete su equivalencia en horas de dedicación del estudiante. En este sentido, se propone:

- Un crédito ECTS equivale a 25 horas de dedicación del estudiante con una presencialidad del 40%, siguiendo la recomendación realizada por la Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).
- El curso académico se organiza en dos semestres de 20 semanas (de septiembre a enero y de febrero a julio, todos ellos inclusive) y tiene asignada una carga de 60 ECTS.

La duración oficial del programa, considerando que se plantea un plan de estudios en el que los estudiantes realizarán el máster con una dedicación a tiempo completo, se establece en un año, con una distribución en dos semestres de 30 ECTS, lo cual completa los 60 ECTS requeridos para obtener el título de máster, incluyendo el trabajo fin de máster (TFM).

Las condiciones de acceso y admisión en la ULPGC están de desarrolladas en el “Reglamento de Acceso y Admisión en la ULPGC para titulaciones oficiales creadas en aplicación del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales” (BOULPGC, 5 de mayo de 2010) en su Capítulo III de “Acceso y Admisión al Máster Oficial”.

Se contemplan cuatro modalidades en función de la dedicación del estudiante universitario: a tiempo completo, a tiempo parcial, con dedicación reducida y con dedicación intensificada. Se considera como estudiante a tiempo completo aquel que se matricule en un curso académico de al menos 60 ECTS. En el caso de estudiantes a tiempo parcial este número será, para las enseñanzas de máster, un mínimo de 15 ECTS a un máximo de 59 ECTS. Tal y como se establece en el reglamento anterior, el estudiante a tiempo parcial podrá solicitar dedicación reducida y matricularse entre 6 y 29 ECTS. También el estudiante a tiempo completo podrá solicitar dedicación intensiva de manera excepcional y matricularse durante un año académico entre 61 y 90 ECTS.

El número mínimo de ECTS que se deben cursar por estudiante y año será de 6 ECTS. No hay requisitos de matriculación distintos a los que establece la normativa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

En relación con la permanencia de los estudiantes, la Ley 11/2003, de 4 de abril, sobre Consejos Sociales y Coordinación del Sistema Universitario de Canarias, atribuye al Consejo Social de la ULPGC, la aprobación previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, de las normas que regulen el progreso y la permanencia en la Universidad de los estudiantes, de acuerdo con las características de los diversos estudios, cumpliendo de esta forma lo estipulado

en la Ley Orgánica 2/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Esta ley establece en el apartado 3 del artículo 14 que la Comunidad Autónoma regulará la composición y funciones del Consejo Social.

Mientras el Consejo Social no apruebe las normas de permanencia es de aplicación lo dispuesto en el Capítulo III del Régimen de Convocatorias del Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje de 25 de junio de 2003, cuyo contenido se encuentra en la dirección siguiente:

http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/4/4492/reglamento_de_docencia_y_evaluacion_del_aprendizaje.pdf

La nueva normativa de permanencia que propondrá el Consejo Social tendrá las siguientes directrices:

- La permanencia variará según la modalidad de matrícula del estudiante y, por tanto, diferenciará a los estudiantes con matrícula a tiempo completo frente a estudiantes con matrícula a tiempo parcial. Esta última modalidad permitirá compatibilizar los estudios con la actividad laboral, con una situación familiar concreta o permitirá contemplar necesidades educativas especiales.
- En cuanto a la permanencia, se prevé que los estudiantes a tiempo completo deberán superar al menos 60 ECTS en los tres primeros años de estudios frente a 30 ECTS de los estudiantes a tiempo parcial. Además, sin perjuicio de incluir otras limitaciones, los estudiantes dispondrán de 6 convocatorias para la evaluación final de la materia o asignatura.

1.6 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente

- **RAMA DE CONOCIMIENTO:** Ingeniería y Arquitectura
- **ORIENTACIÓN:** Investigación e I+D+i
- **NATURALEZA DE LA INSTITUCIÓN:** Pública
- **NATURALEZA DEL CENTRO:** Centro Propio de la Universidad
- **PROFESIONES PARA LAS QUE CAPACITA:** No capacita para profesión regulada.
- **LENGUAS UTILIZADAS A LO LARGO DEL PROCESO FORMATIVO:** Castellano e inglés



- **INFORMACIÓN SOBRE LA TITULACIÓN:**
 - Denominación y título conferido: (ver apartado 1.1 de esta memoria)
 - Principales campos de estudio de la titulación: (ver apartado 5.3 de esta memoria)
 - Nombre y naturaleza de la institución que ha conferido el título: (ver apartado 1.2 de esta memoria de solicitud)

- **INFORMACIÓN SOBRE EL NIVEL DE LA TITULACIÓN:**
 - Nivel de la titulación: (ver apartado 2 de esta memoria)
 - Duración oficial del programa: (ver apartados 1.5 y 5.1 de esta memoria)
 - Requisitos de acceso: (ver apartado 4 de esta memoria)

- **INFORMACIÓN SOBRE EL CONTENIDO Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS:**
 - Forma de estudio: (ver apartado 1.3 de esta memoria)
 - Requisitos del programa: (ver apartado 5.1 de esta memoria)
 - Sistema de calificación: (ver apartado 4.4 de esta memoria)

- **INFORMACIÓN SOBRE LA FUNCIÓN DE LA TITULACIÓN:**
 - Acceso a estudios ulteriores: los estudiantes en posesión de este título de máster podrán acceder a las enseñanzas oficiales de doctorado, tal y como dispone el Real Decreto RD 1393/2007, de 29 de octubre, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
 - Los estudiantes en posesión de este título podrán acceder sin complementos de formación y directamente a doctorado en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El programa de doctorado objeto de este posgrado ha sido adaptado al EEES, recibiendo verificación positiva por Resolución de 01/06/2009 de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria y por Resolución de 21 de enero de 2010 de la Secretaría General de Universidades donde se establece el carácter oficial de este título universitario de Doctor y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (BOE núm. 36, de 10/02/2010).

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

El Título de Máster propuesto, se enmarca en la oferta de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria dentro de la reforma para integrar al Sistema Universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior. Este título se establece manteniendo los objetivos, competencias y contenidos propios de un máster con orientación hacia la formación en investigación e I+D, dentro de las nuevas exigencias universitarias previstas en el Reglamento para la elaboración de títulos oficiales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (BOULPGC, año I, nº 6), compatibilizándolo con el Doctorado en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería según lo previsto en el Real Decreto 99/2011.

La propuesta de título de máster cumple con todas las previsiones y condiciones requeridas por el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre y su modificación por R. D. 861/2010, de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales con objeto desarrollar la estructura de estas enseñanzas, de acuerdo con las líneas generales emanadas del Espacio Europeo de Educación Superior y de conformidad con lo previsto en el artículo 37 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en su nueva redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior.

La I+D de origen universitario es una actividad singular que se lleva a cabo por actores diversos que se mueven en entornos y contextos de gran dinamismo, caracterizados por una creciente competencia por los recursos, el reconocimiento y los resultados y, al mismo tiempo, por actuaciones cooperativas que son singularmente importantes en el contexto actual de crisis económica y de escasez de recursos que atraviesa el Sector Público.

La I+D+i se asienta en un pilar fundamental que es la generación de riqueza, de actividad económica rentable, por ello la cooperación con empresas e instituciones se hace primordial. Para generar la confianza de estas son necesarios las infraestructuras materiales y el sustrato organizativo que haga viable el desarrollo y la sostenibilidad de proyectos que impulsen la actividad económica. El planteamiento de enseñanzas especializadas que permitan la conexión adecuada con la demanda en I+D de utilidad empresarial se inserta en las acciones de base de un doctorado en las áreas tecnológicas. En una situación de crisis económica como la actual, las empresas ven la colaboración con las universidades como fuente de la creatividad y como catalizador de las capacidades propias para la innovación. Pero es necesario fomentar e incentivar esta simbiosis, el máster que se propone cumple esta doble función, ser un punto de encuentro con el sector y a la vez ser la puerta que genere proyectos y actividad de I+D, mediante un adecuado plan de prácticas y trabajos tutelados, que potencie la actividad investigadora del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería en el ámbito de la



Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Para conseguir estos objetivos, en el diseño de este título se han reflejado más elementos que la mera descripción de los contenidos formativos y su estructura. En esta propuesta se concibe el plan de estudios como un proyecto de implantación de una enseñanza universitaria orientada a la formación de investigadores y técnicos especializados de nivel, capacitándolos para su inserción en procesos y actividades productivas de I+D. Como tal proyecto, para su aprobación se han recogido además de los elementos básicos como: justificación, objetivos, admisión de estudiantes, contenidos, planificación, recursos, resultados previstos, sistema de garantía de calidad y calendario, otros de vinculación a grupos investigadores que permitirán conectar al estudiante en un contexto de Investigación e I+D como parte esencial de un Posgrado de Investigación.

ANTECEDENTES

El Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería (IUSIANI) se crea en virtud del Decreto 54/2001, de 19 de febrero (BOC 9/3/2001), de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Las funciones del Instituto Universitario SIANI quedan establecidas en el Artículo 3 como sigue:

- Promover, organizar y planificar objetivos de investigación en los diversos campos de las Técnicas Numéricas y la Tecnología de los Sistemas Inteligentes y de sus aplicaciones.
- Realizar actividades investigadoras por sí mismo y en colaboración con otras entidades públicas o privadas.
- Difundir y divulgar las investigaciones y estudios mediante iniciativa propia o en coordinación con editoriales, revistas, y otros medios de difusión, o a través de conferencias, seminarios, congresos, coloquios y reuniones, tanto nacionales como internacionales.
- Establecer relaciones permanentes con otras Instituciones y Centros de Investigación que enmarquen su actividad en el campo de las Técnicas Numéricas y la Tecnología de los Sistemas y de la Inteligencia Artificial y de sus aplicaciones en la Ingeniería.
- Transferir e intercambiar resultados e información de la labor investigadora con otras entidades, tanto públicas como privadas.
- Establecer relaciones con las empresas y entidades públicas a fin de promocionar el asesoramiento técnico e impulsar la realización de proyectos coordinados para el desarrollo de los campos de las Técnicas Numéricas y la Tecnología de los Sistemas Inteligentes y en el de sus aplicaciones en las Ingenierías Industrial e Informática y afines.
- Impulsar la formación y el perfeccionamiento de personal especializado para la docencia e investigación en los citados campos.

- Organizar y promover seminarios de estudio, cursos de doctorado y otras actividades de similar naturaleza, en las áreas de su actividad investigadora, así como programas curriculares conjuntos con otras universidades y empresas españolas y extranjeras en los temas indicados.
- Proporcionar un medio apropiado para la captación de recursos exteriores que contribuyan a financiar la actividad investigadora.
- Servir de foco de atracción de científicos nacionales y extranjeros de reconocido prestigio que realizarán estancias en el Instituto, proporcionando los medios tecnológicos apropiados para la finalización de trabajos en marcha, para la iniciación de nuevos proyectos, y para la planificación de proyectos conjuntos con instituciones de otros países y con otros Institutos, Centros y Departamentos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Las funciones docentes e investigadoras del Instituto Universitario SIANI se recogen en el Artículo 10.1 de la LOU (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001), y Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 13/04/2007) y se establecen explícitamente en el Artículo 3 de su Reglamento (Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, de 21 de Julio De 2010, (BOULPGC 2/8/2010)).

Desde un claro fomento de la Investigación y la I+D en las áreas de actuación del Instituto Universitario SIANI, se crea y aprueba el Doctorado en “Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería” de la ULPGC, según Decreto 26/2007, de 5 de febrero, (BOC 15/2/2007) de la Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias y Resolución de 17 de mayo de 2007, de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria, (BOE 14/6/2007).

Este programa de doctorado ha sido adaptado al EEES, recibiendo Verificación positiva por Resolución de 01/06/2009 de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria y, por Resolución de 21 de enero de 2010 de la Secretaría General de Universidades, se establece el carácter oficial de este título universitario de Doctor y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (BOE núm. 36, de 10/02/2010). A este programa de doctorado tienen acceso directo los estudiantes que cursen los distintos másteres oficiales que se imparten en el Instituto y que conforman la pirámide formativa.

Este programa de doctorado, con referencia MCD2005-00180, ha recibido y renovado, mediante el procedimiento de auditoría por parte de la ANECA, la Mención de Calidad de Programas de Doctorado en los cursos académicos 2005-2006 (Resolución de 29 de junio de 2005 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, BOE de 14/07/2005) y 2006-2007 (Resolución de 11 de agosto de 2006 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, BOE de 30/08/2006). Además al programa de referencia se concede la renovación de la Mención de Calidad de 2007-2008 a 2008-2009



según Resolución de 19 de septiembre de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación (BOE del 12/10/2007) y Resolución de 4 de mayo de 2009, de la Secretaría General de Universidades. Esta mención se ha prologado hasta la actualidad y, en su versión de “Mención hacia la Excelencia”, con referencia 2011-00719, ha recibido en 2011 el informe favorable de la ANECA con calificación 88 sobre 100, con una media en el área de 80).

El programa se sustenta en una investigación de calidad pero conectada con la I+D, como elementos clave del desarrollo del tejido productivo y del retorno social en forma de actividad económica que supone la acción investigadora. Se sitúa en la línea de la nueva propuesta de Real Decreto de regulación de los estudios de doctorado y persigue el objetivo de colaborar en la formación de aquellos que han de liderar y llevar a cabo el trasvase desde el conocimiento hasta el bienestar de la sociedad, coordinadamente con la incorporación de las principales recomendaciones surgidas de los distintos foros europeos e internacionales.

DENOMINACIÓN Y ORIENTACIÓN

Siguiendo las recomendaciones de los servicios jurídicos y del Vicerrectorado de Ordenación Académica y EEES de la ULPGC, las denominaciones de los títulos deben respetar lo establecido en las directrices, evitando el uso de términos que estén vinculados a títulos con atribuciones profesionales, por ello, la propuesta de máster lleva por título:

“Máster Universitario en Eficiencia Energética”

Tiene una orientación investigadora con una componente importante en I+D en un sector estratégico para Canarias y Europa, que necesita actualmente especialistas y demanda de profesionales e investigadores cualificados para los próximos años. Se sitúa dentro de la estructura prevista para los nuevos títulos de máster de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en todos sus términos (Reglamento para la elaboración de títulos oficiales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria BOULPGC, año I, nº 6). Es un máster interdisciplinar que proporciona la base teórica y práctica para la formación del alumnado en la investigación sobre problemas de gestión y planificación energética y edificación sostenible y en el desarrollo de proyectos de instalaciones eficientes energéticamente.

Entre los distintos sectores en los que puede iniciarse la carrera investigadora, el sector de la eficiencia energética, presenta varias características que lo hacen muy atractivo. Se trata de una propuesta de máster de Investigación e I+D que tiene conexión y acceso directo al programa de doctorado del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, en consecuencia las líneas de investigación de este deben tener una vinculación clara y explícita con los contenidos y actividades formativos para la investigación de los másteres de acceso al mismo.

Tal y como refleja el siguiente esquema, en el nuevo estatus universitario existirían, de prosperar la propuesta, dos másteres que permitirán acceso al programa mencionado de forma directa, constituyendo el periodo de formación del posgrado del Instituto Universitario SIANI:

- Máster en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería
- Máster en Eficiencia Energética

Además estos másteres de investigación permitirán, de hecho en la actualidad lo hacen, el acceso directo a otros programas de doctorado de la ULPGC.

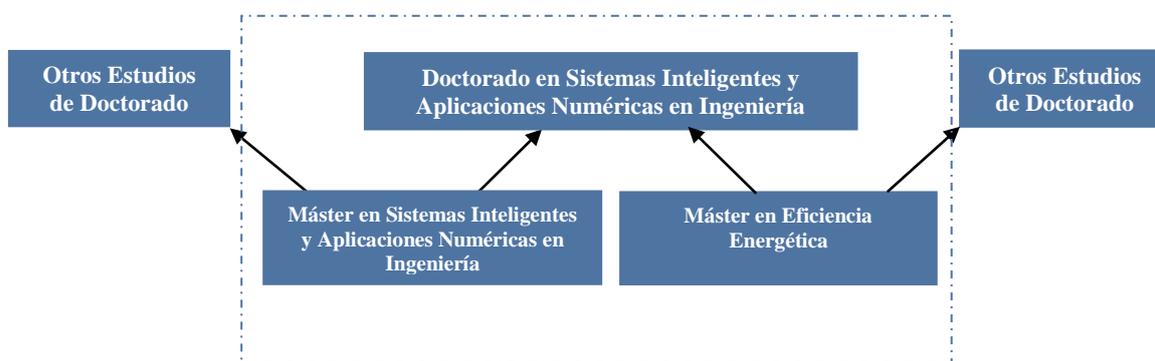


Figura 2.1 Esquema General del Posgrado del Instituto Universitario SIANI

El Máster en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería se oficializa por Resolución de 22 de noviembre de 2010, de la Secretaría General de Universidades (BOE de 16 de diciembre), donde se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 12 de noviembre de 2010, por el que se establece el carácter oficial del título y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT). El código del título del Máster en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería en el RUCT es el 3001861.

INTERÉS

Son muchos los ámbitos de actuación posibles en un marco general de eficiencia energética. En primer término se pueden citar los aspectos relacionados con producción, transporte y distribución de energía eléctrica, que son cruciales a efectos de eficiencia energética. Pero también se incluyen todos los relacionados con la edificación, tanto en lo referido a diseño, construcción, rehabilitación y reutilización de construcciones con adaptación a nuestro entorno climático y condiciones energéticas, así como su impacto en el medio. En este contexto, los edificios de uso turístico son especialmente relevantes. Por último, dada la naturaleza fragmentaria y alejada del continente del territorio insular, la eficiencia energética en el transporte multimodal, tanto internacional o nacional como interinsular o insular representa un asunto de relevancia



La energía está en la base del desarrollo de la sociedad, de forma que el grado de complejidad en los procesos utilizados para satisfacer las necesidades energéticas a partir de los recursos existentes, así como la disponibilidad y calidad de los productos energéticos finalmente utilizados, muestran el grado de evolución global de cualquier comunidad, poniendo de manifiesto su capacidad de organización e innovación. Por otra parte, la utilización adecuada de la energía tiene implicaciones sociales, económicas, ambientales, etc., tanto a escala local, dada la situación de territorio insular, y global.

Satisfacer las necesidades energéticas de las personas, los colectivos y las industrias, cumpliendo los requisitos de seguridad de suministro, eficiencia y sostenibilidad, sigue siendo, en la actualidad, un reto para la comunidad científica y tecnológica a nivel nacional e internacional, ya que los problemas asociados al uso de la energía y su uso eficiente constituyen algunos de los principales obstáculos para el desarrollo tecnológico de la industria española, europea y mundial.

Por ello, el **“Máster Universitario en Eficiencia Energética”**, se plantea como una apuesta decidida por parte de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria de liderar la formación para la investigación y el desarrollo en los ámbitos relacionados con la producción de energía y su uso eficiente. En este sentido se compatibiliza adecuadamente con otras propuestas de másteres oficiales de la ULPGC de orientación técnica y profesional:

- Máster en “Ingeniería Industrial”. Con atribuciones profesionales y en fase de desarrollo, en el marco del programa Verifica, por parte de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales y Civiles.
- Máster en “Arquitectura”. Con atribuciones profesionales y en fase de desarrollo, en el marco del programa Verifica, por parte de la Escuela Técnica Superior Arquitectura.

Además, la orientación del máster se concibe investigadora e I+D, poniendo especial énfasis en sus aspectos de investigación en sostenibilidad, gestión, planificación e impacto ambiental de las diferentes formas, aplicaciones y técnicas de gestión de los recursos energéticos. Es complementaria de los diversos grados de acceso y proporciona una visión sobre los principios de la eficiencia energética y las nuevas estrategias en las edificaciones e instalaciones bioclimáticas. Entre estos:

- Proyectos Sustentables. Con una orientación hacia la investigación en los elementos climáticos y de intervención en el territorio como es el caso de:
 - Estrategias en planificación urbana, calidad de vida, escala arquitectónica y paisaje.
 - Evaluación de la eficiencia energética urbana.
 - Ahorro de energía.
 - Sistemas de distribución de recursos inteligente.

- Certificaciones ambientales de escala urbana.
- Estructuras flexibles y nuevos materiales. Con claras implicaciones en la I+D de los sistemas de Bio-Construcción y nuevas soluciones constructivas.
 - Materiales inteligentes y productos reciclados.
 - Nuevos sistemas edificatorios sustentables.
 - Indicadores de rendimiento energético de la edificación.
 - Certificación Energética en los elementos constructivos.
- Uso eficiente de la energía y agua. Como parte de la I+D en eficiencia energética en la edificación y la incorporación de nuevos sistemas energéticos en edificios.
 - Energías renovables en edificios, y su integración.
 - Ahorro de energía. Ahorro y Aprovechamiento de aguas.
 - Nuevos sistemas y usos del agua en la edificación.
 - Indicadores de eficiencia en edificios. Método de evaluación y certificación de energía en los edificios.
 - Indicadores de eficiencia en edificios.

La propuesta de máster es clave para la Universidad, por la complementariedad y calidad de la oferta, y lo destaca la Directiva Europea de la Eficiencia Energética de Edificios, en todo lo relativo a los requisitos mínimos de demanda energética y calificación energética, requerida para la certificación energética.

La pertinencia del máster se instancia en las siguientes evidencias:

EVIDENCIA 1: LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL HORIZONTE DEL 2020

Las autoridades europeas se comprometieron a reducir para 2020 el consumo de energía primaria en un 20 % respecto a las proyecciones previstas (Comunicación de la Comisión, de 13 de noviembre de 2008, denominada “Eficiencia energética: alcanzar el objetivo del 20%” [COM (2008) 772]). Aumentar la eficiencia energética es la forma más rentable de reducir el consumo de energía manteniendo a la vez un nivel equivalente de actividad económica. Ese aumento también sirve para tratar los desafíos energéticos clave, a saber, el cambio climático, la seguridad energética y la competitividad.

En este marco de actuación, la Comisión ha adoptado un plan de acción cuya finalidad es reducir el consumo de energía en un 20% antes de 2020 (Comunicación de la Comisión de 19 de octubre de 2006 titulada: “Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial” [COM (2006) 545 final – Diario Oficial C 78 de 11 de abril de 2007]). Este plan de acción incluye medidas destinadas a mejorar el rendimiento energético de los productos, los edificios y los servicios; mejorar la eficiencia de la producción y la distribución de energía;



reducir el impacto de los transportes en el consumo energético; facilitar la financiación y la realización de inversiones en este ámbito, y suscitar y reforzar un comportamiento racional con respecto al consumo de energía, así como reforzar la acción internacional en materia de eficiencia energética.

Este plan de acción tiene por objeto movilizar al público en general, a los responsables políticos y a los agentes del mercado, y transformar el mercado interior de la energía para ofrecer a los ciudadanos de la Unión Europea (UE) las infraestructuras (incluidos los edificios), los productos (aparatos y automóviles, entre otros), los procesos y los sistemas energéticos más eficientes del mundo. El objetivo del plan de acción es controlar y reducir la demanda de energía, así como actuar de forma selectiva en relación con el consumo y el abastecimiento de energía, a fin de conseguir ahorrar un 20% del consumo anual de energía primaria de aquí a 2020 (con respecto a las previsiones de consumo energético para 2020).

Para realizar un ahorro de energía significativo y duradero es necesario, por una parte, desarrollar técnicas, productos y servicios eficientes desde el punto de vista energético y, por otra parte, modificar los comportamientos para consumir menos energía y conservar, al mismo tiempo, la misma calidad de vida. Esta propuesta de **“Máster en Eficiencia Energética”** se orienta en la formación de profesionales cualificados que den respuesta a estos retos.

En este contexto, la Comisión Europea ha reforzado el núcleo de la legislación sobre eficiencia energética en relación con los edificios y los productos consumidores de energía. Ha adoptado más disposiciones relativas a la eficiencia energética de los edificios, para aplicarlas a más tipologías de edificaciones y para incrementar el papel de los certificados e informes de inspección sobre eficiencia energética respecto a los sistemas de calefacción y aire acondicionado. Se ha revisado la Directiva sobre etiquetado energético para aplicarla a más productos consumidores de energía y relacionados con la energía, y no sólo a los domésticos.

Con el fin de conseguir más mejoras en la eficiencia energética y en el suministro de energía, la Comisión Europea ha propuesto unas directrices detalladas para facilitar la aceptación de la generación de electricidad a partir de instalaciones de cogeneración con elevada eficiencia energética. Para tratar la falta de inversiones necesarias, se han articulado iniciativas de financiación en favor de la eficiencia energética, como la iniciativa europea de financiación de la energía sostenible, ya que contribuirían a proteger a la economía de la UE frente al deterioro de las condiciones financieras. Así, el tema de “Energía” es la quinta prioridad del Programa de Cooperación del VII Programa Marco. Su presupuesto global para el periodo 2007-2013 es de 2.300 M€. El objetivo es adaptar el actual sistema energético en uno más sostenible, con menor dependencia de los combustibles importados y basado en la diversificación de fuentes energéticas, particularmente renovables y no contaminantes, otorgando especial importancia a temas de eficiencia energética, incluido el uso racional y el almacenamiento de energía.

Por ello, la propuesta del **“Máster en Eficiencia Energética”** está también orientada a conseguir investigadores con el nivel científico – técnico necesario

que les faculte para construir herramientas y diseñar técnicas destinadas a utilizar la energía en condiciones de seguridad y calidad, y la preservación de los recursos y el medio ambiente para las generaciones futuras. La evolución que se ha producido, en las últimas décadas, en la obtención y aprovechamiento de recursos energéticos y en el uso eficiente de la energía, hace necesaria la existencia de Investigadores y expertos en I+D que integren competencias y capacidades propias de diversas áreas de conocimiento para dar respuesta a los desafíos, ya citados, de disponibilidad, eficiencia y sostenibilidad.

A través de medidas de ahorro energético, como son la aplicación de planes de eficiencia a través de auditorías energéticas, se consiguen importantes reducciones del consumo que, a su vez se traducen en recortes de gasto, sin afectar a la calidad de vida ni a las condiciones de trabajo. De la mano de este primer impulso del sector público hacia la eficiencia energética se está desarrollando todo un nuevo sector económico que genera riqueza y crea empleo como son las empresas de servicios energéticos (ESE) y las consultoras de eficiencia energética. La reciente irrupción de las empresas de servicios energéticos en el panorama económico español augura el nacimiento de un nuevo sector con amplia proyección de crecimiento que conlleva importantes beneficios para la sociedad en general y, a su vez, son fuente de estudio y actividades de I+D:

- Fomento de la eficiencia energética,
- Ahorro económico por control del gasto energético
- Creación de nuevas empresas y generación de empleo cualificado
- Mejora del medio ambiental por disminución de las emisiones contaminantes.

Las empresas de servicios energéticos son compañías que ofrecen a sus clientes la planificación, financiación y ejecución de soluciones de eficiencia energética en sus instalaciones, con el fin de optimizar el suministro y el uso de la energía, resultando de su trabajo un ahorro de consumo energético y coste económico para el cliente. La entrada en funcionamiento de las ESE supone pasar de un modelo tradicional basado en costes a otro modelo basado en valor y garantías de ahorro energético.

El impulso del mercado de servicios energéticos en España supone un doble beneficio. Por un lado, el aumento de la eficiencia y el ahorro energético que es consecuencia de la actividad de estas empresas; y por otro, el impacto inmediato en la creación de nuevas empresas, en la transformación de algunas de las existentes para adaptarse a una demanda nueva de servicios de mayor valor añadido y, como consecuencia de lo anterior, la creación de un elevado número de empleos directos e indirectos asociados a los servicios energéticos. Para todas ellas se necesitarán expertos con el perfil formativo que se incluye en la propuesta.



EVIDENCIA 2: RETOS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA CANARIAS

Los sistemas eléctricos están inmersos en un proceso de cambios revolucionarios. El cambio climático y los problemas geopolíticos, estratégicos y económicos ligados a los combustibles fósiles por un lado, y la progresiva transformación de un sector que parte de un modelo de explotación en régimen de monopolio u oligopolio y con gestión centralizada y se dirige hacia un régimen de mercado y con una gestión distribuida, cambian el marco de referencia de su funcionamiento. El esquema de funcionamiento de la red actual es bien conocido y está ampliamente estudiado, pues en este sentido, las políticas de control o los protocolos de actuación frente a incidencias forman parte del corpus de explotación de los mismos.

Sin embargo, la introducción de los elementos disruptores anteriores, en una red que además sufre transformaciones profundas en la naturaleza de su funcionamiento, debidas a situaciones como la presencia masiva de fuentes de generación renovables no gestionables, la penetración prevista y a niveles apreciables del vehículo eléctrico y la problemática asociada que conlleva su recarga a partir de la red eléctrica, o la introducción en el lado del consumo de contadores inteligentes y la puesta en marcha de políticas de gestión de la demanda, introduce importantes distorsiones con respecto al funcionamiento de la red estudiado clásicamente.

Todos estos nuevos problemas están empezando a ser objeto de actividades de investigación y desarrollo (I+D) tecnológicos. Un primer elemento a tener en cuenta es que las soluciones anteriormente desarrolladas dejan de ser útiles en una red con generación distribuida, altamente penetrada de renovables, con regulación tanto en producción como en consumo a través de gestión de la demanda. Esto exige una consideración de nuevos paradigmas de control inteligente y distribuido donde el concepto de agente como unidad de toma de decisión se convierte en fundamental para el diseño, el análisis y la implantación y donde una concepción multiagente en la gestión deviene en solución natural. Además, dada la naturaleza de sistema complejo que presenta la red y la necesidad de valorar las soluciones propuestas, la simulación se convierte en necesaria, algo en lo que hay consenso en la comunidad científico-tecnológica.

Nuestra sociedad depende críticamente de la provisión de energía y para ello es fundamental que la producción de energías renovables y los mecanismos de gestión energética sean eficientes. La red eléctrica del futuro tendrá que incorporar soluciones innovadoras que garanticen un servicio de calidad en un mercado cada vez más exigente. Así mismo el desarrollo de las energías renovables impone nuevos nichos de investigación donde los departamentos e institutos universitarios de investigación de las universidades canarias tienen una gran experiencia investigadora previa. Es necesario y vital para los intereses estratégicos de Canarias potenciar esta investigación e I+D y vincularlas a empresas del sector, potenciando la generación de riqueza.

Los sistemas eléctricos en Canarias presentan, además, características especiales. Por un lado, el sistema eléctrico peninsular, como ocurre en general con los continentales, puede considerarse a efectos de regulación y

funcionamiento como una gran red tanto por su dimensión como por sus interconexiones con el resto de la red europea. Por otro lado el sistema insular balear tiene prevista su interconexión mediante enlace marítimo con el peninsular. La situación eléctrica canaria, por tanto, presenta características particulares que lo diferencian del resto de realidad eléctrica nacional.

Además, la geografía física del territorio de las Islas Canarias, unida a la orografía del entorno marino que dificulta las interconexiones de redes insulares, da lugar a que existan seis sistemas eléctricos aislados: Gran Canaria, Lanzarote-Fuerteventura, Tenerife, La Palma, El Hierro y La Gomera. Todos ellos son sistemas de pequeño tamaño, unos más que otros, equipados fundamentalmente con grupos generadores de baja inercia y sistemas poco mallados en comparación con el peninsular. Las islas además presentan unas características de biodiversidad y recursos naturales protegidos o de carácter protegible que dificultan la expansión de los mallados de las redes internas. No obstante, hay una exigencia de suministro energético que cubra las necesidades del desarrollo socio-económico. Estos dos condicionantes contrapuestos presentan efectos que influyen contradictoriamente sobre las soluciones que se propongan.

Todo esto se une a los objetivos de planificación y organización eléctrica futura que presupone una penetración importante de energías renovables a partir de parques eólicos y de energía solar. Esto introduce una complicación añadida a la estabilización de redes pequeñas y poco malladas que integran fuentes energéticas volubles, como son las renovables mencionadas. En este sentido es interesante mencionar como el propio Plan Eléctrico de Canarias (PECAN) establece que "El desarrollo de la energía eólica a nivel de cada isla se hará de forma que no se comprometa la calidad ni la garantía del servicio a los usuarios del sistema eléctrico"; y de forma más específica "Los criterios de desarrollo de la energía eólica serán los de maximizar el aprovechamiento de los recursos potenciales(...), garantizar la calidad de servicio (a través de las condiciones técnicas de los equipos y los criterios de operación y desconexión)..."

Estos factores, entre otros, planean sobre una red eléctrica que está requiriendo un "aggiornamento", tanto en lo que se refiere a organización de negocio, herramientas para estudios de comportamiento y/o evolución, a estructura de los actores y a introducción de los avances tecnológicos en la producción, el transporte, la distribución, el consumo o las comunicaciones, introduciendo las TIC's de manera activa en el proceso e integrando inteligencia en la red. Los próximos lustros serán decisivos para la puesta al día de las redes eléctricas insulares. Hay muchas situaciones que hay que analizar, evoluciones tecnológicas en fase de desarrollo que se pueden implantar, decisiones importantes que tomar y planificaciones a realizar. El problema presenta muchas variables e incertidumbres y disponer de personal cualificado y herramientas adecuadas que ayuden en todos estos procesos resulta esencial para evaluar convenientemente las opciones de futuro y ayudar a la toma de decisiones y al estudio de las situaciones que se pueden plantear.

La gestión eficiente integral de la energía representa uno de los mayores retos estratégicos de los próximos años y, particularmente, en Canarias resulta crucial para su futuro, como un elemento básico de desarrollo sostenible. La



existencia de un máster oficial con proyección profesional e investigadora facilitará esta labor permitiendo la realización de programas de doctorado en este sector emergente.

A nivel de Canarias es el “Plan Energético de Canarias” (PECAN) el instrumento que fija las directrices de la política energética de las islas y marca las pautas para un uso racional de la energía (URE). De su aplicación y desarrollo dependerá la existencia de un nicho local de demanda de titulados para este máster. En él se plantea la necesidad de disponer del porcentaje máximo, técnica y económicamente posible, de energías endógenas a fin de reducir parcialmente el riesgo de desabastecimiento. Esta necesidad exige de la cualificación profesional de los técnicos responsables en sus distintas vertientes de aplicación y fija una demanda de profesionales en el sector. Además, entre los objetivos prioritarios del PECAN se encuentra impulsar la máxima utilización de fuentes de energía renovable, especialmente eólica y solar como medio para reducir la vulnerabilidad exterior del sistema económico y mejorar la protección del medio ambiente. Así mismo el PECAN persigue integrar la dimensión medioambiental en todas las decisiones energéticas para favorecer el crecimiento sostenible de la Región. Entre las medidas propuestas se encuentran:

- Ley Canaria de Energía
- Agencia Canaria de Energía
- Programas de apoyo a la energía solar térmica y a otras fuentes renovables
- Prescripciones relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones y calidad del servicio eléctrico
- Planes de contingencia
- Concursos para la implantación de nueva potencia generadora
- Implantación de la gestión de la demanda en el sector eléctrico
- Redacción de un Plan específico de uso racional de la energía
- Plan de Auditorías Energéticas
- Certificación energética de edificios
- Acuerdos sectoriales y con empresas para ahorro Energético
- Apoyo a proyectos de cogeneración

Estas medidas se han ido ejecutando a lo largo de los últimos años (como el caso de los concursos de parques eólicos) y han contribuido a visualizar la necesidad de expertos e investigadores formados en las distintas áreas de la gestión energética que deberán apoyar las distintas iniciativas de proyectos e I+D, tanto de instituciones como empresas, dentro del ámbito de programas de uso racional de la energía.

EVIDENCIA 3. LA EMERGENCIA DE NUEVAS DISCIPLINAS: LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN

El máster oficial se desarrollará a partir de la realidad del contexto social actual cambiante, experimentando un proceso de reflexión desde la docencia e investigación, debido a la importancia de los problemas económicos (crisis energética, crisis del sistema económico, exceso de especulación inmobiliaria), problemas medioambientales (agotamiento de recursos, calentamiento global, contaminación, reducción de espacios naturales), problemas sociales (aumento demográfico, escasez de suelo, globalización, inmigración, inseguridad ciudadana, desigualdad social, etc.), destacando que las islas Canarias no permanecen ajenas a esta realidad. La Universidad está concienciada de estos problemas que afectan vivamente a la estructura ya establecida y demandan soluciones y nuevos enfoques en todos los ámbitos que la constituyen.

Los avances tecnológicos y las nuevas líneas de investigación se enfocarán en solventar estos problemas, y en dar cabida a un equilibrio energético, medioambiental, económico, social y cultural. Pero actualmente se siguen empleando tecnologías edificatorias y procedimientos energéticos que no se adaptan a las necesidades y los problemas actuales (globales e insulares). Encontramos edificios contemporáneos (oficinas o viviendas) que se parecen entre sí en todo el mundo, porque estos han sido diseñados desde una ausencia de la eficiencia energética, solamente en conceptos absolutos e instantáneos, obedeciendo a una lógica aislada de los fenómenos naturales que se desarrollan en el exterior, confiando el trabajo de regulación entre el exterior y el interior de la arquitectura a las instalaciones mecánicas.

Un objetivo prioritario del “**Máster en Eficiencia Energética**” es formar y acercar a aquellos estudiantes e investigadores, que quieran aprender sobre la manera de pensar, proyectar y construir una arquitectura bioclimática, basada en la eficiencia energética. Centrándose en definir unas bases, valores y conceptos que den respuesta a los cambios de la sociedad actual, resolviendo los grandes y nuevos problemas económicos/ medioambientales, y paralelamente adaptarse a la rapidez de la sociedad, su diversidad, sus nuevas necesidades, los nuevos estilos de vida y todo ello manteniéndose en equilibrio con nuestro entorno natural frágil.

El consumo energético en los edificios en España representa el 17 % del consumo de energía final nacional, correspondiendo un 10 % al sector doméstico y un 7 % al sector terciario. Los estudios técnicos realizados, basados en datos sobre la evolución de la población y el crecimiento económico en España, estimaron un crecimiento importante del consumo en todos los sectores y concretamente, la evolución para el sector edificación durante el período de ejecución del E4 supone un incremento en el consumo anual del 4,1 % porcentaje que se ha confirmado con períodos precedentes. Los edificios tienen una gran incidencia en el consumo energético nacional a lo que hay que añadir que se trata de una incidencia a largo plazo, debido a que se trata de un producto de una gran durabilidad. Se estima que los edificios existentes actualmente en Europa, consumirán alrededor de 2/3 de lo que el sector de la edificación, en su totalidad, consumirá en el año 2050 (G. Henderson y otros, “Energy labelling of Existing



Buildings”, Proceedings of the 2001 ECEEE summer study).

El cumplimiento de los compromisos internacionales que tanto España como la Unión Europea han suscrito sobre la reducción del consumo de energía y cambio climático (por ejemplo el protocolo de Kyoto, la Directiva 2006/32 CE, define un marco de esfuerzo común para conseguir un ahorro energético de un 9 % en el año 2016 y la decisión del Consejo Europeo de nueve de marzo de 2007: alcanzar niveles de ahorro del 20 % en el horizonte del 2020) dependen en buena parte de la existencia de intervenciones sustanciales sobre la energética de las edificaciones actuales y futuras. El **“Máster en Eficiencia Energética”** pretende configurar un marco consistente de bases de conocimiento, procedimientos, metodologías y herramientas de I+D para la mejora de la eficiencia energética en la edificación.

EVIDENCIA 4: LA I+D EN EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

La creación de empleos verdes se ha convertido en un objetivo prioritario para muchos gobiernos, incluido el de Estados Unidos. Las previsiones oficiales del Gobierno de España apuntan a que la economía española podría crear un millón de empleos vinculados a las energías renovables en la próxima década gracias a la puesta en marcha de nuevas leyes y la combinación de la inversión público y privada.

Esto marca un escenario de demanda de investigadores en el área de las energías renovables y la gestión eficiente de la energía para los próximos años a los cuales la Universidad como parte motora del desarrollo debe dar respuesta generando los correspondientes perfiles formativos y coadyuvando en el proceso de investigación e I+D. Además, las necesidades en aspectos de diseño de instalaciones, fiabilidad, y confiabilidad de instalaciones, equipamientos o procesos hacen preciso el aporte de nuevas soluciones tecnológicas.

En el año 2002 la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) elaboró un reglamento donde se señalaban los requisitos mínimos de productividad necesarios para constituir un grupo de investigación. En la actualidad existen en la ULPGC 156 grupos de investigación reconocidos. Dichos grupos están integrados en departamentos, centros e institutos universitarios. En función de las líneas de investigación que desarrollan, dichos grupos han sido clasificados en cinco grandes áreas: Técnico-Artísticas, Humanidades, Sociales y Jurídicas, Experimentales y Salud. Los porcentajes de grupos agregados a cada una de dichas áreas en la actualidad son 14.7%,19.9%,25.6%,20.5% y 19.3%, respectivamente.

Actualmente, las líneas de I+D relacionadas con la materias que se pretenden impartir en el **“Máster en Eficiencia Energética”** las llevan a cabo, fundamentalmente, los grupos de investigación pertenecientes al área Técnico-Artística, sin embargo, existen miembros de algunos grupos adscritos al área de Experimentales que desarrollan líneas afines con las materias contempladas en el máster propuesto.

El porcentaje de grupos de las mencionadas áreas que desarrollan líneas

de investigación estrechamente ligadas con las materias que se quieren consolidar con la oferta formativa y de I+D que se establece con esta propuesta de máster es reducido. Del análisis del abanico de líneas de investigación, que según se indica en la página web de la ULPGC actualmente se llevan a cabo, se puede concluir que el número de grupos de espectro profesional de la edificación y las instalaciones que trabajen en materias de interés para el máster que se propone no alcanza la decena. Sin embargo, hay que señalar que los grupos de investigación adscritos a los departamentos e instituto universitario participantes en esta propuesta poseen un amplio currículo en el área energética. La productividad de los mismos queda contrastada por el número y calidad de las publicaciones realizadas, la cantidad de proyectos y convenios de investigación en los que han participado, así como por la temática de las tesis doctorales que han desarrollado. Dado el número de miembros que componen los grupos de investigación proponentes del Máster Universitario Oficial en Investigación en Eficiencia Energética y la calidad de la investigación realizada por los mismos, puede afirmarse que se dispone de un notable potencial en recursos humanos con experiencia investigadora contrastada en el análisis, diseño, gestión e investigación en Edificaciones Bioclimáticas, Gestión Energética, Planificación del Territorio, Edificación Sostenible y Control de Sistemas Energéticos. La fortaleza que constituye el recurso humano disponible constituye una oportunidad para facilitar la transferencia de conocimiento a los estudiantes que cursen el máster.

Los grupos de la ULPGC cuyas líneas de investigación componen la base de la propuesta del máster son:

- **“SIANI-Ingeniería Térmica e Instrumentación”**, Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, (Investigador de referencia: Dr. Juan Ortega Saavedra)
- **“SIANI-Calidad, Eficiencia y Sostenibilidad”**, Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, (Investigador de referencia: Dr. Francisco M. Hernández Tejera)
- **“SIANI-Ingeniería Computacional”**, Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, (Investigador de referencia: Dr. Rafael Montenegro Armas.)
- **“SIANI-Computación Evolutiva y Aplicaciones”**, Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, (Investigador de referencia: Dr. Gabriel Winter Althaus)
- **“Ingeniería Ambiental y Energetica (GIAYE)”**, Departamento de Ingeniería de Procesos, (Investigador de referencia: Dr. José Miguel Veza Iglesias.
- **“Ingeniería Mecánica (GIIM)”**, Departamento de Ingeniería Mecánica, (Investigador de referencia: Dr. José Antonio Carta González)

Por cuestiones de extensión de esta memoria se ha incluido en la dirección http://www.siani.es/files/documentos/master/Curso_2011-2012/Justificacin.pdf un documento justificativo de la pertinencia investigadora de los grupos que integran la propuesta



A nivel global de los grupos que participan en la propuesta existen trabajos y proyectos compartidos en el área de eficiencia energética, lo que favorece el carácter integrador de la propuesta y fortalece la cooperación para nuevos proyectos. Particularmente en este concepto se encuentran las siguientes iniciativas:

- Proyecto “Centro de Proceso para Ingeniería Computacional”. Se trata de una infraestructura científica de soporte transversal para todas las líneas de investigación financiada por el Programa Nacional de Infraestructuras Científico-Tecnológicas dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Industria, Turismo y Comercio; (Ref. UNLP08-3E-010).
- Proyecto “Red de Excelencia de Energía, Agua y Medio Ambiente”, promovida por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI) del Gobierno de Canarias, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), donde participan todos los grupos de investigación que forman parte de la propuesta de máster.
- Proyecto Estructurante FORCE (acrónimo de “Fomento y Optimización de Recursos Canarios en Energía”) promovido por la ACIISI del Gobierno de Canarias. FORCE es una plataforma de trabajo y de desarrollo de actividades conjuntas de I+D+i en el campo de la energía con un carácter “estructurante”, es decir, con la intención de alcanzar una masa crítica que permita a Canarias y a sus investigadores por un lado, competir a nivel nacional e internacional en la consecución de fondos para centros tecnológicos y universidades y, por otro lado, transferir conocimiento a la sociedad y las empresas canarias, así como aportar soluciones a los retos que plantean las diferentes administraciones públicas del archipiélago (y de países vecinos) en el desarrollo de un modelo energético más sostenible.
- Proyecto “CEI CANARIAS: Campus Atlántico Tricontinental”, de las universidades de Las Palmas de Gran Canaria (coordinadora) y de La Laguna, (Conv. 2010 y Conv, 2011, Subprograma de Fortalecimiento, integrado en el Programa Campus de Excelencia Internacional, Ministerio de Educación). Se trata de un Campus de Excelencia de ámbito regional basado en el desarrollo conjunto de proyectos y la vinculación de sus capacidades en docencia, investigación, innovación y transferencia. Todo ello, con el apoyo de la administración y los agentes sociales y empresariales.
- Clúster de la Ingeniería de Canarias. Se trata de una entidad de derecho privado creada en diciembre de 2008 como asociación sin ánimo de lucro. Entre sus miembros se incluyen empresas, centros e institutos de I+D universitarios, fundaciones universitarias, institutos tecnológicos, colegios y asociaciones profesionales de ingeniería, asociaciones empresariales, universidades e ingenieros. Pretende

Mejorar la capacidad competitiva de sus asociados mediante una ingeniería en red, potenciando la generación de mejoras organizativas, operacionales y tecnológicas que se traduzcan en beneficios económicos que les permitan cumplir con su función social de proveer servicios y productos basados en criterios de excelencia en las Islas Canarias. La Investigación el desarrollo y la innovación constituyen uno de los principales ejes estratégicos de CIC, como lo demuestra la presencia en CIC de los institutos y centros universitarios SIANI, CeTIC y IUMA, así como la Universidad de La Laguna y la Fundación Universitaria de Las Palmas. Los miembros directos de ACIC tienen una cartera de proyectos de I+D+i en ejecución de más de 30 millones de euros.

- Proyecto Europeo : “Modular multi-use offshore platform for harnessing efficiently medium potential ocean resources”, coordinado por la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), Infraestructura Científica y Tecnológica Singular (ICTS), que tiene como objetivo movilizar recursos de ciencia y tecnología marinas hacia la búsqueda de competitividad socioeconómica empresarial internacional.
- Proyecto Europeo MILLENER: "Mille Installations de gEstion éNERgétique dans les îles". Es un proyecto AMI Smart Grid integrado en el cuadro de Inversiones de investigación de LÁdeme, organismo público de investigación del Gobierno de Francia. En el proyecto se participa colaborando con Electricité de France R&D (EDF R&D) en problemas de Gestión de la Demanda aplicados a la gestión en la isla de Reunión, territorio francés de ultramar situado en el Caribe. Las 8 empresas participantes en el proyecto son: EDF R&D, EDF SEI, Edelia, Schneider, BPLG, DeltaDore, Tenesol y Saft. El proyecto se inició en 2009 y está financiado con 30,2 Meuros, de los que ADEME financia con 7,2 Meuros.

EVIDENCIA 5: EL CAMBIO NORMATIVO Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Un aspecto importante de la propuesta reside en proporcionar a los estudiantes del máster información actualizada y herramientas para trabajar en el análisis, diseño y construcción de instalaciones eficientes energéticamente. La normativa legal al respecto representa una realidad cambiante que es necesario tener en cuenta en el proceso formativo y la cualificación profesional.

En nuestro país, la convergencia legislativa nacional y europea tiene una trayectoria dilatada. Las políticas ambientales desarrolladas por la Unión Europea van encaminadas a corregir problemas medioambientales concretos y a tomar disposiciones más transversales o integradas en otras políticas. Originalmente, la política europea de medio ambiente se basa en el artículo 174 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea y tiene por objeto garantizar un desarrollo sostenible del modelo europeo de sociedad. Se trata de proteger la calidad del aire y el agua, la conservación de los recursos y de la biodiversidad, la gestión de



los residuos y de las actividades con efectos perjudiciales, tanto en los estados miembros como en ámbitos internacionales más amplios. Los objetivos incluidos en estos programas y estrategias se han concretado en una abundante legislación dirigida a campos específicos: agua, bosques, energías renovables, gestión de residuos, sistemas marinos, recursos no renovables, etc.

En los últimos decenios, la normativa europea ha trabajado en los campos relacionados con el agua, los bosques, la investigación, los suelos, los sistemas marinos, los residuos y los sistemas relacionados con el medio ambiente. Especial relevancia ha tomado el apoyo normativo y presupuestario dirigido a la energía, fundamentalmente en lo que se refiere a las energías renovables, buscando la eficiencia energética y su promoción. El desarrollo jurídico de las energías renovables y los planes de eficiencia energética han supuesto un apoyo financiero importante a los planes locales, regionales y nacionales. La política comunitaria en materia de empleo ha estado marcada también por una serie de disposiciones importantes en las que el desarrollo sostenible se ha ido imponiendo como objetivo central.

No obstante, el desarrollo legislativo en el campo de la eficiencia energética y las energías renovables en España ha sido lento y gradual. El apoyo institucional más intenso se ha dado a raíz del impacto negativo de la crisis económica actual. El convencimiento de la necesidad de cambiar de modelo productivo ha tenido en cuenta la importancia capital de las energías renovables y la eficiencia energética.

Desde las administraciones públicas se incluyen entre las medidas de política económica, medidas de ahorro de energía y la consecución de la eficiencia energética en todos los sectores productivos y de consumo que demandasen la utilización de importantes cantidades de energía. Uno de los sectores incluidos en estas políticas es el sector de la edificación, que reúnen unas características claramente diferenciadas respecto a otros sectores económicos y tiene particular importancia en Canarias.

Desde la Administración General de Estado se ha considerado el Código Técnico de la Edificación (CTE) como el instrumento idóneo para introducir la eficiencia energética en el proceso edificatorio. En su artículo 15 el CTE establece las “Exigencias básicas de ahorro de energía” (HE) en los edificios que se construyan a partir de su entrada en vigor (1 de marzo de 2007). Como señala este artículo, el objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles el consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2.1.1 Datos de estudios específicos de análisis y previsión de la demanda académica, social y/o profesional

La necesidad de promover la I+D en este sector y contar con personal cualificado queda explicitada por las distintas evidencias descritas en los apartados anteriores. Además de la capacitación en el campo de la eficiencia energética, el máster está dirigido a titulados universitarios que deseen realizar estudios de doctorado en el campo de los sistemas de planificación y gestión de la energía y edificación sostenible. Tiene una componente investigadora, ya que su diseño proporciona al estudiante la formación y capacitación necesarias para acceder a la fase de elaboración de una tesis doctoral en las áreas del máster o, adicionalmente, para su incorporación a tareas de I+D+i en empresas del sector. El máster propuesto da cobertura a los estudios de doctorado vinculados a los departamentos e instituto universitario siguientes:

- Departamento de Ingeniería Eléctrica
- Departamento de Ingeniería Mecánica
- Departamento de Matemáticas
- Departamento de Mecánica de los medios Continuos y Estructuras
- Departamento de Expresión Gráfica y Proyectos Arquitectónicos
- Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática
- Departamento de Ingeniería de Procesos
- Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

En su vertiente aplicada, el máster se orienta en la línea de los másteres de referencia del entorno anglosajón que se citan más adelante, en las líneas establecidas por el R.D. 56/2005 y por los ministros europeos de educación para el establecimiento de un “European Qualifications Framework for Higher Education”.

Se incluyen a continuación datos justificativos al respecto.

DATOS DEL OBSERVATORIO DE EMPLEO SOBRE LA DEMANDA POTENCIAL DEL TÍTULO.

Tal y como recoge el “Informe de Inserción laboral de los egresados de la ULPGC(2003-2006).Enseñanzas Técnicas”[InfULPGC, 2009]], del Observatorio de Empleo de la ULPGC, la actividad de las empresas que contratan a titulados en Enseñanzas Técnicas destacan la Construcción y Actividades Administrativas y Servicios Auxiliares, como las principales. También es cierto que este documento es anterior al inicio de la crisis económica actual y debe tenerse en cuenta este contexto en el análisis. No obstante, los datos de este informe marcan la tendencia en la ocupación de los egresados (a 6 meses y tres años) en puestos de técnicos y profesionales (54% y 59%) y en puestos de técnicos y personal de apoyo (17% y 22 %) (Ver figuras 2.2 y 2.3)

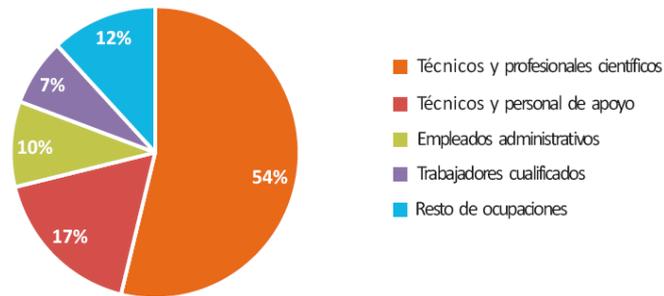


Figura 2.2. Ocupación del Egresado en Enseñanzas Técnicas a los 6 meses. (Datos del Observatorio de Empleo de la ULPGC, [InfULPGC, 2009])

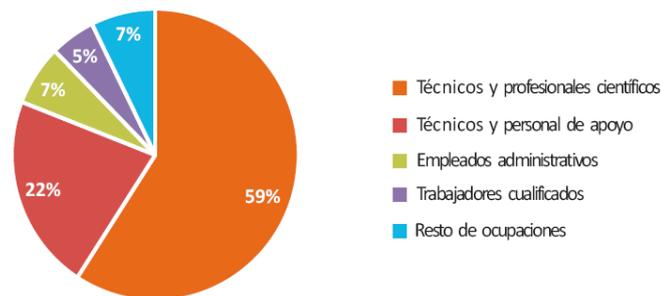


Figura 2.3. Ocupación del Egresado en Enseñanzas Técnicas a los 3 años. (Datos del Observatorio de Empleo de la ULPGC[InfULPGC, 2009])

DEMANDA POTENCIAL DE LOS EGRESADOS EN ARQUITECTURA

En un análisis segmentado de estos técnicos, hay que destacar que sólo el 35,84% de los egresados en Arquitectura se insertan por cuenta ajena en el mercado laboral a los tres años de finalizar los estudios. Hay que destacar que este porcentaje es debido a que no se incluyen algunos colectivos como los que se han ido a trabajar fuera de la Comunidad Canaria, que en el caso de esta titulación es bastante elevado. Por cuenta propia, el 20,9% de los titulados se han insertado a los tres años. A los tres años del egreso, el 23,8% tienen un contrato indefinido, dato muy significativo si tenemos en cuenta que a los seis meses ninguno de los titulados tenía este tipo de contrato. Estos datos sitúan a los egresados en Arquitectura como potenciales estudiantes del “**Máster en Eficiencia Energética**”, por varias razones:

- La necesidad de reciclaje profesional que implica estar al día en técnicas y procedimientos.

- La excelente formación técnica alcanzada que les capacita para acceder a nuevas tendencias en eficiencia energética en edificios e instalaciones. Es necesario resaltar que la cualificación profesional de los técnicos es bastante significativa, pues llega a alcanzar el 95% del total de la ocupación a los tres años del egreso, demostrando la alta correlación existente entre los estudios realizados y la ocupación de los egresados.
- Aunque la demanda de empleo de los egresados en Arquitectura es, a los tres años de finalizar los estudios, casi nula, ocupando menos de un 4% de los titulados, la crisis económica del sector, obliga a una orientación de la actividad profesional hacia las reformas y el diseño eficiente de edificaciones.

En cuanto a la actividad de las empresas que contratan a titulados de Arquitectura destacan Actividades Administrativas y Servicios Auxiliares y Administración Pública y Defensa, sumando entre ambas aproximadamente un 64%. Así mismo, el informe muestra como la mayor demanda se establece en sectores relacionados con la Construcción y Servicios. Como dato adicional importante, el 92% de los egresados en Arquitectura se ocupan como técnicos y profesionales, lo que indica que son, en su mayoría, potenciales usuarios de un proceso de actualización formativa como el máster propuesto.

DEMANDA POTENCIAL DE LOS EGRESADOS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y OTRAS INGENIERÍAS TÉCNICAS

En el momento de redactar la presente propuesta aún no se han implantado en su totalidad todos los cursos de los nuevos grados de Ingeniería, ni los másteres correspondientes. Sólo se dispone de información de la evolución previsible de los titulados en Ingeniería e Ingeniería Técnica que son los potenciales y actuales demandantes, en régimen de formación de posgrado, para disponer de una mejor cualificación para el mercado laboral.

En el caso particular de los actuales Ingenieros Industriales, el porcentaje de inserción por cuenta ajena en el mercado laboral, es del 79,3% a los tres años de finalizar los estudios. Por cuenta propia, el 13,85% de los titulados se han insertado a los tres años de finalización de sus estudios. A los tres años del egreso, el 46,2% tienen un contrato indefinido, dato muy significativo si tenemos en cuenta que a los seis meses sólo el 12,3% de los titulados gozaban de este tipo de contrato. En el caso de Ingeniería Técnica, los porcentajes son muy similares, así el 80,7% está insertado a los tres años de finalizar los estudios y el 16,15% de los titulados se han insertado por cuenta propia al cabo de esos tres años. Esto resulta prometedor para el proceso de formación continua en el que inserta las opciones formativas del **Máster en Eficiencia Energética** que se propone.

El hecho de que las actividades de las empresas que contratan a Ingenieros Industriales a nivel local hayan sido principalmente Construcción y Actividades administrativas y servicios auxiliares, (entre un 52,6% y un 63,8% según se trate de Ingenieros o Ingenieros Técnicos), supone, que durante el



periodo de crisis económica actual, estos profesionales se muevan a nichos de empleo alternativos, donde la formación en instalaciones, reconversión y nuevos diseños relacionados con la Eficiencia Energética ocupa un lugar prioritario en las políticas de desarrollo de la UE y del Gobierno de Canarias.

La necesidad de este proceso de formación continua y de adaptación para buscar de forma más cualificada un empleo, queda más claro en el caso de los Ingenieros Técnicos (o en su proyección los grados en marcha) pues a los tres años del egreso, el 41,7% tienen contrato indefinido frente al porcentaje del 9,9% de los egresados que disponían de este contrato a los 6 meses. En la situación actual esta franja temporal a nivel de Canarias se sigue aumentando, haciendo más necesario la existencia de formación especializada de calidad para alcanzar este contrato indefinido en un plazo más corto de tiempo. El máster propuesto es una oportunidad formativa por permitir a estos egresados el acercamiento a un sector emergente como es la Eficiencia Energética en sus distintas vertientes con demanda profesional.

DATOS PROCEDENTES DE ESTUDIOS DE VIABILIDAD O DE MERCADO SOBRE LA DEMANDA POTENCIAL DEL TÍTULO O DE INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS QUE AVALEN LA NECESIDAD DE LA PROPUESTA

La demanda de profesionales está justificada por múltiples estudios sobre el crecimiento del sector y de su importancia estratégica en el desarrollo económico. Entre ellos destacamos los más significativos:

- a) El Servicio Público de Empleo Estatal, considerando la importancia que tiene el sector de las energías renovables y la eficiencia energética por su gran potencial de crecimiento y de generación de empleo, ha realizado el estudio prospectivo denominado "*Prospectiva de las Energías Renovables en España*" que ha llevado a cabo el Observatorio de las Ocupaciones. Este estudio adquiere gran interés, tanto desde un punto de vista técnico como divulgativo, al aportar una amplia información sobre diferentes aspectos del sector como: la situación actual del mercado de trabajo, la coyuntura socioeconómica y laboral, las tendencias y las perspectivas de empleo en los ámbitos nacional y regional. Además, da a conocer el grado de desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética en España, que está condicionando el nuevo modelo energético y, a su vez, tendrá incidencia en las ocupaciones y en la formación de los profesionales del sector. En el estudio se identifica aquellas ocupaciones o puestos de trabajo en los que va a haber mayores necesidades de empleo y se realiza el análisis de sus competencias, el grado de especialización requerida y las necesidades de formación que deberán estar en consonancia con los requerimientos de las empresas. El **Máster en Eficiencia Energética**, ocupa un lugar formativo transversal de demanda contrastada. El estudio compara la tendencia del sector en los últimos años con la coyuntura actual y con las opiniones de expertos y empresas, con el fin de revisar algunas previsiones de desarrollo y de creación de empleo realizadas

antes de los primeros momentos de la crisis. Asimismo se lleva a cabo un análisis de indicadores económicos que permiten vislumbrar la evolución del marco económico en el que va a estar inmerso el sector.

- b) El Consejo de Ministros aprueba el 20 de julio de 2007 el *Plan de Acción 2008 – 2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España*. Entre sus objetivos estratégicos se encuentra desarrollar el conocimiento sobre el ahorro y la eficiencia energética en todas las Estrategias nacionales y especialmente la Estrategia Española de Cambio Climático. Concentra sus esfuerzos en 7 sectores y especifica medidas concretas para cada uno de ellos. El plan se integra en el Plan de Acción de Eficiencia Energética a nivel comunitario, contribuyendo con ello a dar una respuesta desde España, no sólo a la consecución del compromiso establecido en la Directiva 2006/32 CE , que define un marco de esfuerzo común para conseguir un ahorro energético de un 9% en el año 2016, sino también al objetivo de alcanzar niveles de ahorro del 20% en el horizonte del 2020. Los ejes sectoriales de este plan marcan la necesidad de contar con profesionales cualificados con los perfiles que propone el **“Máster en Eficiencia Energética”**.
- c) *Plan Integral de Política Industrial 2020 (PIN2020)*. El Consejo de Ministros ha aprobado el 10 de diciembre de 2010 el Plan Integral de Política Industrial 2020 (PIN2020), una de las actuaciones sectoriales previstas en la Estrategia de Economía Sostenible, que conforma la acción del Gobierno dirigida a renovar el modelo de crecimiento de la economía española, haciéndolo más eficiente en el uso de recursos y más sostenible en los ámbitos económico, medioambiental y social. Las energías renovables y la eficiencia energética ocupan en este plan un papel destacado. Entre las acciones del PIN2020 se encuentra reforzar los sectores industriales considerados estratégicos, fundamentalmente por su orientación al mercado internacional y su capacidad de arrastre sobre otros sectores. Estos son, la automoción, el sector aeroespacial, la biotecnología, tecnologías sanitarias y farmacéuticas, las tecnologías de la información y contenidos digitales, la industria de protección medioambiental, las energías renovables, la eficiencia energética y la agroalimentación. Las actuaciones contempladas en el Plan para estos sectores conllevan un esfuerzo financiero público estimado en casi 9.400 millones de euros en los próximos cinco años.
- d) *Datos del Observatorio de Energías Renovables del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)*, sobre empleo del sector, correspondientes al año 2009, los porcentajes totales se establecen sobre 70.152 empleos directos efectivos creados en España en ese año.
- e) El *“Libro Blanco de la Generación Eléctrica en España”*, desarrollado según la óptica de los productores de energías renovables, establece que estas generan empleo directo e indirecto hasta cinco veces más que



las tecnologías convencionales a igual potencia instalada. Subraya en informe que estos empleos se desarrollan preferentemente en áreas rurales, contribuyendo al desarrollo y cohesión social.

- f) Durante el año 2000 el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) publicó los resultados de un proyecto SAVE coordinado por ACE, “Association for the Conservation of Energy”, del Reino Unido, y que contó con la participación de agencias nacionales y regionales de Austria, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Holanda y España. En dicho proyecto se estiman los impactos sobre el empleo de los programas e inversiones en ahorro y eficiencia energética puestos en marcha en la Unión Europea. Del estudio se desprende que las inversiones en eficiencia energética, y los programas con este objetivo puestos en marcha por las Administraciones Públicas en los nueve países participantes en este proyecto, contribuyen a los objetivos de creación de empleo que conforman la política económica española y comunitaria. Los trabajos realizados permiten afirmar que, aproximadamente, cada millón de euros invertido en eficiencia energética ha creado entre 10 y 20 nuevos empleos en España. Es decir, aun no constituyendo un objetivo de los programas de eficiencia energética, éstos contribuyen a la creación de empleo neto. Los empleos creados son indirectos y se producen como consecuencia de la reducción de los consumos de energía y de la reasignación de los gastos de las familias a otros bienes y servicios más intensivos en trabajo. De esta forma, puede concluirse que los efectos positivos sobre el empleo de una actuación de eficiencia energética serán tanto mayores cuanto mayores sean los costes energéticos evitados.
- g) El informe “*Empleo verde en una economía sostenible, 2010*” del Observatorio de la Sostenibilidad en España y Fundación Biodiversidad. En este informe se subraya que, según estimaciones hechas por el Consejo Alemán para el Desarrollo Sostenible, podrían crearse más de 2.000 empleos a tiempo completo por cada millón de toneladas de petróleo equivalente ahorrado mediante medidas o inversiones en la mejora de la eficiencia energética, en vez de inversiones en la producción de energía. Se han hecho numerosos estudios para comparar los efectos de creación de empleo de las inversiones en eficiencia energética con relación a otras inversiones. Uno de estos estudios ha calculado que se creaban entre 12 y 16 años de trabajo directo por cada millón de USD invertido en eficiencia energética, frente a los 4,1 años de trabajo de una inversión en una central térmica de carbón y los 4,5 años de una central nuclear. Un cálculo aproximado basado en el valor de la energía ahorrada mediante un aumento de la eficiencia energética del 1 % al año durante un periodo de 10 años pone de manifiesto que se obtendrían más de 2 millones de años – hombre de empleo si estas inversiones se hiciesen en condiciones adecuadas en el sector de la rehabilitación de edificios.

h) El *Plan Energético de Canarias* (PECAN, 2006-2015), Consejería de Industria, Energía y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias) que tiene como objetivos principales garantizar el suministro de energía a todos los consumidores en condiciones óptimas en cuanto a regularidad, calidad y precio así como potenciar al máximo el uso racional de la energía. Esto exige la formación de expertos en el sector cualificados. Además este mismo plan pretende impulsar la máxima utilización posible de fuentes de energía renovable e integrar la dimensión medioambiental en todas las decisiones energéticas. Desde estas consideraciones un máster como el propuesto representa un factor coadyuvante en las prioridades de Canarias en materia energética.

2.1.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

La formación de postgrado en ingeniería de la energía se incluye en la mayor parte de las universidades españolas, europeas y americanas, de relevancia en el ámbito tecnológico. Aunque, en algunos casos la denominación de los títulos no es idéntica, los contenidos formativos en eficiencia energética si coinciden con los propuestos en el programa de “**Máster en Eficiencia Energética**”, bien de manera global, o bien de forma específica, con uno o los dos itinerarios formativos del máster propuesto.

A continuación se indican algunos de los programas de postgrado en energía de las 100 primeras universidades en ingeniería y tecnología según el ranking internacional ARWU y de las principales universidades tecnológicas europeas incluidas en el ranking del Laboratorio de Cibermetría del Centro de Información y Documentación Científica del C.S.I.C. También se incluyen, por su relevancia, los programas de postgrado en energía de otras universidades no incluidas en los primeros puestos de los rankings internacionales consultados, así como los programas de postgrado de las universidades españolas.

TÍTULOS ANÁLOGOS DE UNIVERSIDADES O CENTROS DE INVESTIGACIÓN ESPAÑOLES.

En el ámbito más cercano a los objetivos del máster que se propone hay multitud de másteres que se desarrollan en España orientados a cubrir la gran demanda en este sector emergente. En general todos ellos están directamente relacionados con el sector de la energía, renovables y la eficiencia energética. Por su reciente publicación (BOE num. 292 de 3 de diciembre de 2010) y proximidad al máster que se propone destacan:

- **Universidad de Jaume I:** Máster Universitario en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Instalaciones Industriales y Edificación. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad del País Vasco:** Máster Universitario en Investigación en Eficiencia Energética en la Industria, el Transporte y la Edificación.



Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.

Se incluyen a continuación otros así mismo representativos, indicando su extensión, idioma de impartición y orientación.

- **Universidad Politécnica de Cataluña:** Máster Universitario en Ingeniería en Energía. Duración: 120 ECTS, idioma: catalán y castellano, orientación: investigación y profesional
- **Universidad de Zaragoza:** Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad Rey Juan Carlos:** Máster Universitario en Tecnología y Recursos Energéticos. Duración: 90 ECTS, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad de Sevilla:** Máster Universitario en Sistemas de Energía Térmica. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación.
- **Universidad de Castilla la Mancha:** Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética. Duración: 85 ECTS, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad de Valladolid:** Máster Universitario en Energía: Generación, Gestión y uso eficiente. Duración: 120 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad Politécnica de Valencia:** Máster en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad de Santiago de Compostela:** Máster en Energías Renovables e Sostenibilidad Energética. Duración: 60 ECTS, idioma: gallego y castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad de Vigo:** Máster Universitario en Energía y sostenibilidad. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad de Extremadura:** Máster Universitario en Recursos Renovables e Ingeniería Energética. Duración: 120 ECTS, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad Pública de Navarra:** Máster en Energías Renovables: Generación eléctrica. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad Politécnica de Cartagena:** Máster Universitario en Energías Renovables. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad de Oviedo:** Máster Universitario en Ingeniería Energética.

Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.

- **Universidad de Almería:** Máster en Energía Solar. Duración: 1 años, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad de León:** Máster Universitario en Energías Renovables. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad de Jaén:** Máster Universitario en Energías Renovables. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad de Barcelona:** Máster Universitario en Ingeniería en Energía. Máster en Ingeniería y Gestión de las Energías Renovables. Duración: 120 ECTS, idioma: catalán y castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad Camilo José Cela:** Máster en Energías Renovables. Duración: 1 año, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad Pontificia Comillas ICAI:** Máster Universitario en Sistemas de Energía Eléctrica. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad CEU San Pablo:** Máster Universitario en Energías Renovables. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: profesional.
- **Universidad Internacional Menéndez Pelayo CSIC:** Máster Universitario en Energías Renovables, Pilas de Combustible e Hidrógeno. Duración: 60 ECTS, idioma: castellano, orientación: investigación y profesional.
- **Universidad Europea de Madrid:** Máster Universitario en Energías Renovables. Duración: N.A. ECTS, 1 año, idioma: castellano, orientación: profesional.

TÍTULOS ANÁLOGOS DE UNIVERSIDADES O CENTROS DE INVESTIGACIÓN EUROPEOS

Muchas universidades europeas ofertan máster en energías renovables y eficiencia energética, algunas de ellas como parte de un curriculum en ingeniería eléctrica. Estos estudios preparan a los estudiantes para abordar la actividad profesional dentro de organizaciones gubernamentales, como analistas de sistemas de energía, gestión eficiente y temas afines a los contenidos del título propuesto. Los estudiantes suelen recibir una serie de conocimientos en profundidad sobre aspectos científicos y económicos de energías alternativas (solar, eólica y sistemas de producción de agua dependientes de sistemas de energía sostenibles). Los cursos están orientados a la obtención y gestión de la energía, el transporte, diseño de comunidades sostenibles, economía medioambiental o edificios sostenibles energéticamente. Adicionalmente los estudiantes pueden profundizar sus conocimientos con investigadores en



proyectos de investigación sobre nuevos métodos de conservación y eficiencia o doctorados específicos en energías renovables.

- **École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suiza):** PhD en Energie. Swiss Federal Institute of technology ETH Zurich (Suiza): Máster in Energy Science and Technology. Duración: 90 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **Chalmers Technological University (Suecia):** Máster's programme in Sustainable Energy Systems (ISEE) (NordicMáster prog.). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **University of Southamptom (UK):** MSc Sustainable Energy Technologies. Duración: N.A. ECTS, 1 años, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **University of Edimburg (UK):** MSc Sustainable Energy Systems. Duración: 180 ECTS, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional
- **Universiteit Utrecht (Holanda):** MSc in Energy Science. Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **Helsinki University of Technology (Finlandia):** MSc in Innovative and Sustainable Energy Engineering (ISEE) (NordicMáster prog.). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **Royal Institute of Technology (Suecia):** MSc in Innovative and Sustainable Energy Engineering (ISEE) (NordicMáster prog.). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **Technical University of Denmark– RISOE DTU (Dinamarca):** MSc in Innovative and Sustainable Energy Engineering (ISEE) (NordicMáster prog.). MSc in Engineering Sustainable Energy. MSc in Wind Energy. Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **University of Iceland (Islandia):** MSc in Renewable Energy Engineering (NordicMáster prog.). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **Imperial College (UK):** MSc in Sustainable Energy Futures. Duración: N.A. ECTS, 1 año, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **Technical University of Berlin (Alemania):** MSc un Energie-und Gebäudetechnik. Duración: N.A ECTS, 1 año, idioma: alemán, orientación: N.A.
- **Eindhoven University of Technology (Holanda):** MSc in Sustainable Energy Technology (3TU prog). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **Technical University of Delft (Holanda):** MSc in Sustainable Energy

Technology (3TU prog). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.

- **University of Twente (Holanda):** MSc in Sustainable Energy Technology (3TU prog). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **Technische Universität Chemnitz (Alemania):** MSc in Energy Efficient Technologies. Duración: 120 ECTS, idioma: alemán, orientación: profesional.
- **University of Warwick (UK):** MSc in Energy and Power Electronic Systems. Duración: N.A. ECTS, 1 año, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen (Alemania):** MSc in Energy Engineering. Duración: 120 ECTS, idioma: alemán, orientación: investigación y profesional.
- **Newcastle University (UK):** MSc in Renewable Energy (Flexible Training Programme) (REFLEX). Duración: N.A. ECTS, 1 año, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **University of Sheffield (UK):** MSc in Environmental and Energy Engineering. Duración: NA ECTS, 1 año, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **University of Leeds (UK):** MSc in Energy and Environment. Duración: NA ECTS, 1 año, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **Linköping University (Suecia):** MSc in Energy and Environment. Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **Universität Freiburg (Alemania):** MSc in Renewable Energy Management. Duración: N.A. ECTS, 2 años, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **Catholic University of Leuven (Bélgica):** Máster in de ingenieurswetenschappen: energie. Duración: 120 ECTS, idioma: alemán, orientación: investigación y profesional.
- **Tampere University of Technology (Finlandia):** MSc in Environmental and Energy Technology. Duración: 120 ECTS, idioma: finés, orientación: profesional.
- **Umeå University (Suecia):** MSc in Energy (on Line). Duración: 120 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.

Algunos de estos títulos se imparten coordinadamente como el “European Master in Renewable Energy” (Duración: 90 ECTS, idioma: inglés, francés castellano, orientación: profesional.), en el que participan la Agencia EUREC (European Renewable Energy Centers Agency) y un consorcio de universidades europeas:



- Ecole des Mines de Paris (Mines-ParisTech), France
- Universidad de Zaragoza
- Loughborough University, UK
- Oldenburg University, Germany.

<http://www.mastersportal.eu/students/browse/programme/3903/european-master-in-renewable-energy.html>

TÍTULOS ANÁLOGOS DE UNIVERSIDADES O CENTROS DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONALES DE CALIDAD O INTERÉS CONTRASTADO

PROGRAMAS DE POSTGRADO EN UNIVERSIDADES NORTEAMERICANAS Y JAPONESAS

Entre las principales universidades norteamericanas se ofrecen varios cursos en el campo de la energía, que pueden formar parte del currículo académico del estudiante (ej. Harvard), pero no se ofrecen de manera general programas de MSc en Ingeniería de la Energía, a excepción de algunas de las siguientes universidades:

- **University of Stanford (USA):** MSc in Energy Resources Engineering.
- **University of Harvard (USA):** Graduate Consortium on Energy and Environment
- **University of Texas (USA):** MSc in Electrical and Computing engineering Energy Systems
- **University of Michigan (USA):** MSc in Sustainable Energy Systems ESS
- **Tokio Institute of Technology (Japón):** PhD in Energy Science
- **Kioto University (Japón):** Internacional MSc in Energy Science

PROGRAMAS DE POSTGRADO EN OTRAS UNIVERSIDADES

Se indican a continuación otros programas de postgrado en energía pertenecientes a universidades internacionales no incluidas en los primeros puestos de los rankings consultados:

- **University of Kassel (Alemania):** MSc in Renewable Energy and Energy Efficiency. Duración: 90 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **University College of Corck (Irlanda):** MEngSc in Sustainable Energy. Duración: N.A. ECTS, 1 año, idioma: inglés, orientación: investigación y profesional.
- **University College of Dublin (Irlanda):** MEng in Energy Systems. Duración:90 ECTS, idioma: inglés, orientación: profesional.
- **Università di Padova (Italia):** Laurea Magistrale in Ingegneria

Energetica. Duración: N.A. ECTS, 1 año, idioma: italiano, orientación: profesional.

- **Politecnico di Milano (Italia):** Máster Universitario RIDEF Energia per Kyoto energie rinnovabili, decentramento, efficienza energetica. Duración: N.A. ECTS, 1 año, idioma: italiano, orientación: profesional.
- **Università di Roma La Sapienza (Italia):** Máster di II livello in efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili. Duración: 60 ECTS, idioma: italiano, orientación: profesional.

OTROS REFERENTES INTERNACIONALES:

- Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA)

<http://www.enea.it/com/ingl/default.htm>

- European Renewable Energy Research Centres Agency (EUREC)

<http://www.eurec.be/>

- The European Environment Agency (EEA)

<http://www.eea.europa.eu/about-us/who>

- The International Energy Agency (IEA)

<http://www.iea.org/>

- The American Council On Renewable Energy (ACORE)

<http://www.acore.org/>

- Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA)

<http://www.eea.europa.eu/es>

- National Renewable Energy Laboratory (NREL)

<http://www.nrel.gov/>

- Agencia Internacional de la Energía (IAE)

<http://www.iea.org/>

OTROS REFERENTES NACIONALES Y DOCUMENTALES QUE INDICAN LA PERTINENCIA DEL TÍTULO

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA)

<http://www.idae.es/>

- Comisión Nacional de Energía (CNE)

<http://www.cne.es/cne/Home>

- “Libro verde: Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura”



http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/normativa_cc/pdf/libro_verde_com_2006.pdf

- Libro verde sobre la eficiencia energética o cómo hacer más con menos COM (2005) 265 final”

http://www.mma.es/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/normativa_cc/pdf/com2005_0265es01.pdf

- Comunicación de la Comisión – “Energía para el futuro: fuentes de energía renovables - Libro Blanco para una estrategia y un plan de acción comunitarios, COM/97/0599 final”

<http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l27023.htm>

- Directrices Europeas sobre la eficiencia energética en el horizonte de 2020

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/en0002_es.htm

- Plan Europeo de acción para la eficiencia energética (2007-2012)

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27064_es.htm

- Libro Verde Europeo sobre la eficiencia energética

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27061_es.htm

- Programa marco para la innovación y la competitividad (CIP) (2007-2013)

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/n26104_es.htm

- Fondo mundial para la eficiencia energética y las energías renovables

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27063_es.htm

- Medidas urgentes de la Estrategia Española de cambio Climático y Energía Limpia (2007-2012-2020)

http://www.mma.es/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/estrategia_cc/pdf/plan_med_urg.pdf

DIRECCIONES DE REFERENCIA EN EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

- The American Institute of Architects. Top Ten Green Projects

<http://www.aiatopten.org/>

- Construcciones sustentables

<http://www.argentinagbc.org.ar/>

- Arquitectura sustentable

<http://www.argsustentable.net/>

- Arquitectura bioclimática y construcción sostenible

<http://www.arquibio.com/>

- Arquitectura bioambiental y solar

<http://www.arquisolar.com.ar/>

- Sostenibilidad en la Arquitectura

<http://arquisos.blogspot.com/>

- Arquitectura Bioclimática y Bioconstrucción

<http://www.arquitectura-bioclimatica.net/>

- Arquitectura Sostenible

<http://www.arquitectura-sostenible.com/>

- Arquitectura sostenible

<http://www.arquitecturasostenible.es/>

- Materiales de construcción ecológicos

<http://www.biohaus.es/>

- La certificación de la edificación sostenible

<http://www.breeam.es/>

- Construcción sostenible

<http://www.construible.es/>

- Arquitectura Bioclimática y Alta eficiencia energética

<http://www.emma-es.com/>

- Arquitectura sostenible: bioarquitectura, bioconstrucción, y bioclimática

<http://www.floornature.es/>

- Green affordable housing and neighborhoods for Washington DC and the National Capital Region

<http://www.greenspacencr.org/>

- Arquitectura sostenible. Ecología y belleza

<http://www.laureana.es/>

- Sustainable building alliance

<http://www.sballiance.org/>

- Asociación Sostenibilidad y Arquitectura

<http://www.sostenibilidadyarquitectura.com/>



2.2 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Las actuaciones concernientes al desarrollo de la oferta formativa, vienen establecidas por los Estatutos de la ULPGC y el Reglamento de Planificación Académica. Para ello se seguirán los procedimientos incluidos en el Sistema de Garantía de Calidad aprobado en el Instituto y con número de certificación de la ANECA UCR 157/10, en especial su Procedimiento Estratégico para el Diseño de la Oferta Formativa Oficial PEI-02 y su Procedimiento Clave de Información Pública PCI-07.

Para la elaboración del Plan de Estudios será de obligado cumplimiento lo señalado en la Normativa propia de la ULPGC, en las normas estatales y en los reglamentos propios de la Universidad que se encuentren vigentes. Se han tomado como referencia planes de estudio nacionales o internacionales reconocidos, catálogo de títulos vigente, documentos de Evaluación de la Titulaciones y Planes de Mejora.

El desarrollo de esta propuesta de plan de estudios se ha llevado a cabo involucrando a todos los colectivos implicados de profesores, estudiantes e investigadores. A disposición de todos ellos se ha puesto un variado conjunto de herramientas de comunicación, consulta y debate que ha permitido llegar al resultado final de una forma coordinada y participativa. El procedimiento de trabajo que se ha seguido ha incluido las siguientes acciones:

- Constitución de la Comisión del Título de Máster, compuesta por 15 miembros, entre los que se encuentran: representantes de las 5 divisiones de Investigación del Instituto Universitario SIANI, el Jefe de Estudios, el Coordinador de Doctorado, el Director y el Secretario del Instituto y el Responsable del Sistema de Calidad de las enseñanzas que afectan al Instituto.
- Desarrollo de una plataforma virtual de trabajo que ha estado permanentemente actualizada con toda la información que se ha generado. Incluyendo foros de debates, documentación y acuerdos de todas las sesiones de la Comisión, normativas, así como todos los referentes utilizados para la elaboración de esta propuesta. Todas las actas generadas en la Comisión están en la plataforma virtual.
- Colaboración de expertos académicos en las materias definidas en esta propuesta para su elaboración y desglose en asignaturas.
- Envío de la propuesta a todos los Departamentos implicados.
- Envío de la propuesta a otras Instituciones de Investigación.
- Reuniones con el profesorado.
- Estudio de las distintas propuestas a estudio y votación por parte de la Comisión de Títulos.

Este proceso ha generado una abundante cantidad de documentación, que incluye las convocatorias de las distintas reuniones y las actas en las que se refleja lo acontecido en ellas. Se dispone también de una gran cantidad de documentos intermedios de trabajo generados durante el desarrollo de cada uno de los puntos del plan de estudios, así como las distintas versiones del propio plan de estudios que muestran la evolución de esta propuesta.

Para todo ello se sigue el protocolo establecido en el PEI-02, que de forma simplificada incluye los siguientes hitos:

1. Constitución a propuesta del Consejo del Instituto de la Comisión de Títulos, con la composición anteriormente expuesta.
2. Confección del borrador del título con el asesoramiento del VOAEES
3. Difusión al equipo directivo y departamentos para recibir enmiendas.
4. Modificación del anteproyecto de título por parte de la Comisión de Título.
5. Remisión a la Comisión Coordinadora de Postgrado del Instituto para su revisión.
6. Remisión al Consejo del Instituto para la aprobación del Anteproyecto de Título.
7. Remisión a los Organismos de la ULPGC correspondientes al trámite de nuevos títulos:
 - Comisión de Títulos Oficiales y Propios.
 - Informe del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa
 - Consejo de Gobierno
 - Consejo Social
 - Revisión por parte del Observatorio EEES
 - Aprobación por parte del Vicerrectorado de Ordenación Académica y EEES
8. Proceso de Verificación/Modificación (ACECAU y ANECA)

Finalmente, una vez emitido el informe favorable del Título, se procederá a la fase de seguimiento y mejora por parte de la Comisión de Garantía de Calidad del Instituto (PEI-02), informando al Consejo del Instituto y procediendo a su difusión siguiendo el Procedimiento de Información Pública (PCI-07).

3. OBJETIVOS

3.1 Competencias a adquirir por el estudiante

El concepto de competencia ha pasado a ocupar un amplio espacio de reflexión dentro del modelo educativo universitario en los últimos años, debido básicamente al enfoque de acercamiento a la profesión que pretende darse a este modelo.

El proyecto *Tuning*, desarrollado dentro del marco del EEES define las competencias desde la perspectiva de los resultados de aprendizaje como “conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los estudiantes son capaces de demostrar al final del proceso educativo”.

El programa formativo de este máster pretende lograr una serie de objetivos de aprendizaje en el estudiante, que llevarán al mismo a adquirir determinadas competencias específicas relacionadas con la Investigación y la I+D en Eficiencia Energética, pero también incluye entre sus objetivos la adquisición de competencias genéricas y transversales, de suma importancia en la formación integral del estudiante, para ejercer su labor como investigador.

3.2 Competencias Básicas y Transversales

De acuerdo con los descriptores que figuran en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) y el Real Decreto 1393/2007 se garantizan las siguientes competencias básicas:

COMPETENCIAS BÁSICAS (R.D. 1393/2007)	
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de Investigación
CB7	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
CB8	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
CB9	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



CB10	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
------	--

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, los estudiantes del máster en Eficiencia Energética, dentro del posgrado en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería deben adquirir las siguientes competencias transversales

COMPETENCIAS TRANSVERSALES ULPGC	
ULPGC1	Liderar equipos y organizaciones, promoviendo el libre intercambio de ideas y experiencias, la búsqueda de soluciones originales y el compromiso permanente con la excelencia
ULPGC2	Impulsar responsablemente todas las formas de conocimiento y de acción que puedan contribuir al enriquecimiento del capital económico, social y cultural de la sociedad en la que desarrolla su práctica profesional y en la que ejerce sus derechos y deberes de ciudadanía

3.3 Competencias Generales y Específicas

El objetivo general de aprendizaje fijado en el programa formativo de este máster es el de lograr que los estudiantes obtengan competencias generales y específicas para la investigación en Eficiencia Energética. Su objeto de estudio se orienta al uso de nuevos materiales y técnicas constructivas más eficientes, a las técnicas y métodos de ahorro energético y de gestión eficiente de la energía, a la apertura de nuevas áreas de I+D y de negocio en las compañías, a la implantación de nuevas tipologías de instalaciones desde un uso adecuado de los recursos energéticos y a la necesidad de regular y planificar las actividades desde un punto de vista energético incluyendo criterios de impacto medioambiental.

Debido a que los cambios han tenido lugar durante los últimos años en los paradigmas energéticos y a su considerable valor estratégico y económico, se impone la necesidad de actualizar la formación de una nueva generación de investigadores capaces de desarrollar, investigar e innovar en los sistemas de eficiencia energética a escalas regional, nacional e internacional. Así, en un marco de la formación especializada orientada a la investigación y a la realización de acciones en materia de I+D, el objetivo formativo del máster en Eficiencia Energética es que el estudiante adquiera las siguientes competencias generales:

COMPETENCIAS GENERALES	
CGM01	Disponer de habilidades y destrezas necesarias para el trabajo en equipo en proyectos de I+D, la producción de documentos de carácter científico-técnico y la comunicación de conclusiones, datos y resultados
CGM02	Conocer y saber aplicar las tecnologías y la legislación actual en materia de eficiencia energética así como tener destrezas y habilidades técnicas para gestionar y dirigir proyectos de I+D relacionados con la actividad productiva en el sector
CGM03	Conocer en profundidad el estado del arte en la Investigación sobre eficiencia energética y su aplicación a líneas de investigación específicas en los sectores de producción y gestión de la energía, las instalaciones y la edificación así como disponer de las capacidades necesarias para investigar, realizar I+D e Innovación en el área de la eficiencia energética
CGM04	Ser capaz de realizar actividades experimentales de investigación e integrarse en un equipo de investigación, o de I+D, en relación con el uso de las técnicas y métodos de eficiencia energética
CGM05	Disponer de capacidades para la aplicación e integración de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares
CGM06	Comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad en el marco de la labor investigadora

Se pretende, por otra parte, que los estudiantes adquieran estas competencias de manera integral, y sean capaces de desenvolverse en un entorno de investigación con herramientas propias de la disciplina.

Las competencias específicas desarrollan las correspondientes básicas, transversales y generales y se incluyen en la siguiente tabla:

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
CE01	Conocer los conceptos, métodos y procesos relacionados con los elementos que forman parte de sistemas, instalaciones y edificaciones que tienen relevancia desde un punto de vista de eficiencia energética
CE02	Disponer los conocimientos y habilidades necesarias para analizar e identificar situaciones y aplicar soluciones de sistemas inteligentes y simulación en los ámbitos de la eficiencia energética y la sostenibilidad
CE03	Disponer de conocimientos sobre los principios y fundamentos de la I+D+i en Eficiencia Energética
CE04	Formular las hipótesis de trabajo y seleccionar los distintos tipos de diseño de experimentos más adecuados a problemas de estudio en Eficiencia Energética y saber aplicar las distintas técnicas que permitan extraer



	conocimiento útil de repositorios y otras fuentes de datos
CE05	Disponer de capacidades y destrezas para el estudio, elaboración de estrategias y diseño de edificaciones sostenibles orientadas hacia el ahorro de la energía y la eficiencia energética para su integración en los ciclos vitales de la Naturaleza
CE06	Adquirir los conocimientos necesarios para entender el funcionamiento de los mercados de los combustibles y la energía y disponer de la capacidad para el análisis de situaciones desde un punto de vista técnico-económico y legal
CE07	Disponer de conocimientos sobre los fundamentos tecnológicos de las energías renovables y del tratamiento de aguas para el desempeño de actividades de I+D+i en los ámbitos de la generación energética y del aprovechamiento energético eficiente
CE08	Disponer de capacidades y destrezas para el estudio, análisis y aplicación de los distintos tipos de tecnologías, procesos y materiales destinados a mejorar el ahorro de energía y la eficiencia energética de instalaciones y edificaciones
CE09	Tener los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el análisis y aplicación de las técnicas más adecuadas y actuales que permitan efectuar auditorías energéticas de calidad en plantas industriales, edificaciones y otras instalaciones, a partir de los resultados obtenidos y la normativa existente
CE10	Disponer los conocimientos y habilidades necesarias para identificar situaciones y definir las estrategias de actuación en los diferentes ámbitos relativos a la gestión y auditoría energética y de sostenibilidad de infraestructuras

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

4.1.1 Información previa y captación de estudiantes

El Máster en Eficiencia Energética, como titulaciones ofertadas por el Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería de la ULPGC, se somete a la política de este respecto a la difusión y publicidad del programa. Así, será la Comisión de Garantía de Calidad, con periodicidad anual o inferior, ante situaciones de cambio, la que ha de revisar la información pública vigente y, a partir de ella, proponer la nueva información a publicar, los grupos de interés destinatarios de la misma y el modo de publicación.

Apoyándose en el procedimiento clave para la Definición del Perfil de Ingreso y Captación de Estudiantes PCI 01 de su SGC, el SIANI define, hace público y actualiza el perfil idóneo de ingreso de sus estudiantes para cada una de las titulaciones que ofertan.

Para ello se define un Perfil de Ingreso y se diseña y desarrolla un Plan de Captación de estudiantes que permita incorporar estudiantes cualificados tanto desde el punto de vista académico como vocacional.

En primer lugar, se debe definir cuáles son los grupos de interés como destinatarios de la información a publicar sobre la titulación de máster en Eficiencia Energética:

1. Estudiantes titulados de la Escuela de Ingenieros Industriales y Civiles (EIIC), y correspondientes a las antiguas titulaciones de Ingeniería Industrial (en sus distintas especialidades).
2. Estudiantes de grado de la EIIC.
3. Estudiantes de la EIIC.
4. Estudiantes de la ULPGC que sean del Instituto Universitario SIANI.
5. Estudiantes de grado de otras universidades con titulaciones afines a las citadas.
6. PDI de la ULPGC y la ULL con titulaciones afines.
7. Personal de la administración local, comunitaria y nacional con formación en los campos de referencia de la Eficiencia Energética.
8. Titulados en Ingeniería Industrial (en sus distintas especialidades), que realizan su funciones en empresas.
9. Sociedad.



A continuación se hará referencia a estos grupos de interés mediante el cardinal asignado en la lista precedente. El máster incluirá sus mecanismos de promoción dentro de los propios del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería. Su plan estratégico (2008-11, <http://siani.es/files/Repositorio/PropuestaPlanEstrategico.pdf>) refleja estos aspectos en sus objetivos y estrategias relacionados con la formación avanzada.

Por este motivo, publica y revisa periódicamente la información referente al título, que contendrá al menos los siguientes aspectos, que serán diseminados de forma individualizada para cada grupo de interés:

- Oferta formativa: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9
- Objetivos y planificación de las titulaciones: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9
- Políticas de acceso y orientación de los estudiantes: 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 9
- Metodologías de enseñanza, aprendizaje y evaluación: 1, 2, 3, 4, 5 y 9
- Mecanismos para realizar alegaciones, reclamaciones y sugerencias: 1 y 6
- Movilidad: 1, 2, 3, 4 y 5 (conexión con el Vicerrectorado de Ordenación Académica y EESS)
- Orientación e inserción profesional: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9 (conexión con el Vicerrectorado de Ordenación Académica y EESS)

El Manual del SGC del SIANI y los procedimientos Clave para la Definición del Perfil de Ingreso y Captación de Estudiantes PCI 01 y de Selección y Admisión de estudiantes PAI 05 del Sistema de Garantía de la Calidad del Centro establecen que la Comisión Coordinadora de Postgrado deberá diseñar y desarrollar, junto con el equipo de dirección del Centro, un plan de captación de estudiantes que permita incorporar estudiantes cualificados tanto desde el punto de vista académico como vocacional. Esta política deberá diseñarse, en el marco de la política de la ULPGC, programando acciones encaminadas a este fin en coordinación con otros estamentos de la ULPGC, como el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria. Ejemplos de acciones a desarrollar son:

- **Jornadas de puertas abiertas**, en las que los futuros estudiantes realizan visitas guiadas al Centro y conocen de primera mano sus instalaciones y funcionamiento.
- **Servicios de información directa**, mediante puntos informativos ubicados en lugares estratégicos de las principales poblaciones.
- **Espacios en la Web** de la Universidad destinados a resolver las dudas de los futuros estudiantes.
- **Programa de atención a estudiantes con discapacidad**,
- **Programa de atención a estudiantes con altas capacidades**, mediante desarrollo de actividades en forma de demostraciones en

laboratorios, talleres, charlas divulgativas, etc. para estudiantes de bachillerato acogidos a programas especiales de atención a los estudiantes de altas capacidades llevados por la Administración Educativa.

- **Publicidad en prensa, radio y televisión.**

4.1.2 Apoyo a la matriculación

El Instituto Universitario SIANI publica y revisa periódicamente la guía del estudiante que contendrá al menos la siguiente información:

- Normas de matriculación (conexión con el Vicerrectorado de Ordenación Académica y EESS)
 - Plazos.
 - Documentación a presentar: general y específica de estudiantes de primer curso y procedentes de otras universidades o centros.
 - Trámites de solicitud: tipo de solicitud (presencial o electrónica), pago de tasas y precios públicos genérico y particular para solicitantes de becas o ayudas al estudio.
 - Tipos de matrícula: primer curso, asignaturas sueltas y pendientes y matrícula gratuita.
 - Anulación de matrícula: trámites y devolución de tasas.
- Normas de régimen académico
 - Traslado de expediente (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).
 - Simultaneidad de estudios (conexión con el Vicerrectorado de Ordenación Académica y EESS).
 - Permanencia en el centro.
 - Exámenes extraordinarios.
 - Calendario escolar.
 - Extinción de planes de estudio.
 - Titulaciones.
 - Convalidaciones.
 - Reconocimiento de créditos.
- Servicios al estudiante
 - Becas (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).



- Seguro escolar (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).
- Biblioteca (conexión con la Biblioteca General).
- Apoyo a la integración de personas con discapacidad (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).
- Apoyo a la igualdad de género (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).
- Actividades extracurriculares (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).

Asimismo, la guía de matriculación del estudiante incluye un listado de “preguntas frecuentes” que facilita la búsqueda de los datos concretos que puedan ser requeridos durante el procedimiento de matrícula.

Además de esta guía, el Instituto Universitario SIANI publica en Internet toda la información relativa a la organización, los procedimientos y los trámites asociados a las titulaciones ofertadas, así como mantiene dicha información actualizada. Por este motivo, revisa y actualiza periódicamente el contenido relacionado con dichas titulaciones, presente en los servidores del Instituto Universitario SIANI y la ULPGC, observando al menos los siguientes aspectos:

Normas de matriculación y régimen académico: las recogidas en la guía de matriculación del estudiante (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).

- Docencia
 - Horarios de clases y exámenes.
 - Asignaturas impartidas.
 - Guías docentes de las asignaturas.
 - Departamentos y profesores.
 - Memoria anual.
 - Política de personal para PAS y PDI.
- Servicios
 - Becas para estudiantes y PDI (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).
 - Biblioteca (conexión con la Biblioteca General).
 - Prácticas en empresas (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria y la Fundación Universitaria de Las Palmas).
 - Ofertas de empleo (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y

Extensión Universitaria y la Fundación Universitaria de Las Palmas).

- Actividades extracurriculares (conexión con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).
- Atención a discapacitados (conexión con Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria).

La preinscripción se realizará vía web y la matrícula se gestionará tal y como se detalla a continuación. Se informará a los estudiantes a través de las secretarías de estudiantes, los centros de información de la Universidad, la guía del estudiante, charlas y conferencias, la página web de la Universidad, etc. Las actuaciones concretas de apoyo durante la matriculación son:

- Automatrícula en línea que facilita la cumplimentación del proceso de matrícula.
- Carpeta informativa, a entregar en el momento de la matrícula con información diversa sobre los servicios de la Universidad.
- Servicio de apoyo a la matrícula, en el que se realizan reuniones específicas con la jefatura de estudios para orientar al futuro estudiante en el proceso de matriculación.

Para la ejecución se seguirá lo previsto en la instrucción de desarrollo de los Capítulos III y IV del Reglamento de Acceso y Admisión de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, para las titulaciones oficiales creadas en aplicación del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre (BOE del 30), aprobado por el Consejo de Gobierno en su sesión de 27 de abril de 2010 (BOULPGC del 5 de mayo) que se recoge en el siguiente enlace:

http://www.ulpgc.es/descargadirecta.php?codigo_archivo=7080027

4.1.3 Procedimiento de acogida y orientación

En cuanto al procedimiento de acogida y orientación a los estudiantes, será llevado a cabo por el Vicerrectorado competente en esta materia y por la dirección del Instituto Universitario SIANI. Para ello el Instituto, a través de su Comisión de Coordinación de postgrado, se apoyará en los procedimientos PAI 05 de Selección y Admisión de estudiantes y en el PCI 03 de Orientación al Estudiante. Las acciones y mecanismos de acogida y orientación son:

- Charlas de acogida a los nuevos estudiantes. Se cita a los nuevos estudiantes el primer día de curso en el salón de grados del Edificio Central del Parque Científico tecnológico. Se les distribuye información relevante a su integración en la vida universitaria, actividades complementarias, etc.
- Información disponible en las páginas web tanto de la Universidad como del Instituto Universitario SIANI. Las páginas web de la universidad y del Instituto disponen de información actualizada relacionada con los



sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes. Se realiza un esfuerzo constante de actualización y mantenimiento de la página web, para ofrecer una información completa, eficaz y ordenada de la Universidad, sus titulaciones, su organización y sus actividades, mejorando el nivel de accesibilidad a sus informaciones. Dentro de la página web, en Información General de la Universidad, existe información adicional, donde se puede encontrar, por ejemplo, una zona de descargas que incluye los planes de estudio actuales de las diferentes titulaciones, y en concreto información sobre los planes de estudio de los másteres oficiales.

- Servicios de gestión. En estos servicios se proporciona a los estudiantes información cara a cara sobre cualquier duda que pueda surgir. En la página web de la Universidad, se encuentra disponible la información sobre las vías y requisitos de admisión al título según la legislación vigente, así como la documentación que tienen que presentar los estudiantes para la matriculación dependiendo de si son nacionales o extranjeros.

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

De acuerdo con el artículo Nueve del Real Decreto 861/2010 que modifica al Real Decreto 1393/2007, para acceder al máster en Eficiencia Energética será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Además, de acuerdo al artículo 16.2 del Real Decreto 1393/2007, también podrán acceder al Máster los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación de 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 postgrado. 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.

La normativa que regula el acceso y admisión de estudiantes en la ULPGC para los estudios del Máster está recogida en un reglamento específico (BOULPGC, Año III, Núm. 5, de 5 de Mayo de 2010), donde se establecen los procedimientos de acceso y admisión para las enseñanzas oficiales que se imparten tanto en modalidad presencial como no presencial, conducentes a la obtención de títulos oficiales. El texto reglamentario se encuentra en el siguiente enlace: http://www.ulpgc.es/descargadirecta.php?codigo_archivo=7079366

Tal y como establece el art. 11 del Reglamento de Acceso y Admisión en la ULPGC para Títulos Oficiales citado en el párrafo anterior, los Diplomados, Arquitecto Técnicos e Ingenieros Técnicos titulados según las normas de

ordenación universitaria anteriores al Real Decreto 1393/2007, con el fin de obtener el nivel formativo del Grado necesario para acceder al Máster, deberán realizar el “itinerario de adaptación” que se establezca en el Grado, y si no existiera tal, superar las materias necesarias que se determinen atendiendo la estructura recogida en la norma reguladora aplicable a este colectivo en la ULPGC.

El Instituto Universitario SIANI responsable de la propuesta, de conformidad con el artículo 12 del Reglamento de Acceso y Admisión en la ULPGC para Títulos Oficiales, para la planificación de los procedimientos de admisión propondrá al Vicerrector, los criterios y prioridades para la baremación y selección de las solicitudes de admisión de estudiantes, los límites y cupos de admisión en su caso. Dichos límites y cupos de admisión (plazas) no podrán superar los establecidos y aprobados en la memoria de verificación. Los criterios indicados podrán definir únicamente prioridades de baremos, pero no variarán los requisitos académicos definidos en este documento. El Vicerrectorado resolverá tras lo cual se procederá a su inclusión en el Plan de Ordenación Docente correspondiente. A tal efecto, la Comisión Coordinadora de Postgrado, de acuerdo con los procedimientos PAI 05 y PAI 06 de Selección y Admisión de Estudiantes, establecerá un listado con las titulaciones de origen que facultan la admisión en el Máster que se actualizará anualmente. En todo caso los estudiantes que accedan al máster podrán solicitar la admisión y la Comisión Coordinadora de Postgrado elevará una propuesta, al amparo de los criterios establecidos para el reconocimiento de créditos por la legislación vigente. Con carácter general serán admitidos aquellos estudiantes que posean las siguientes titulaciones o sus equivalentes:

- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Química

Y aquellos otros que posean títulos de grado adaptados al EESS que, o bien den acceso directo a las titulaciones de máster que se correspondan con la relación anterior, o deriven de las titulaciones referidas. La Comisión Coordinadora de Postgrado valorará los siguientes criterios para la admisión de los estudiantes:

- Adecuación de la titulación del estudiante al máster (40%).
- Expediente académico (50%)
- Carta de motivación (5 %)
- Otros (5%)

4.2.1 Procedimientos para la acreditación de idiomas



El Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) prevé la acreditación en una lengua europea distinta de la materna para los estudiantes universitarios. Esta acreditación podrá realizarse en la ULPGC por tres vías, según establece la normativa al efecto, según Resolución del Vicerrector de Profesorado y de Planificación Académica de la ULPGC de 31 de julio de 2012 (BOULPGC Año V número 9 del 1 de Agosto de 2012) relativa a los procedimientos para la acreditación de competencias en idioma extranjero. Se establecen las siguientes vías:

a) De manera directa: si se han cursado determinadas titulaciones universitarias (ejemplo, Filología Inglesa, Traducción e Interpretación o Lenguas Modernas) y/o determinadas asignaturas

b) Por documentación aportada

c) Por superación de una prueba de dominio de nivel de idioma

De acuerdo con la normativa del EEES, esta acreditación de idiomas es imprescindible para la admisión en los estudios de Máster Universitario. En el siguiente enlace se encuentra la normativa y los procedimientos para la acreditación de competencias en idioma extranjero en la ULPGC.

<https://www.ulpgc.es/index.php?pagina=gacademicayextensionuniversitaria&ver=idiomas>

4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

La definición, revisión y mejora de las acciones relacionadas con la orientación a los estudiantes son reguladas por el procedimiento PCI 03 de Orientación al Estudiante del Sistema de Garantía de la Calidad del Instituto. De acuerdo con dicho procedimiento, la Comisión Coordinadora de Postgrado, el Coordinador de Postgrado son los responsables del diseño y desarrollo de los programas y acciones de orientación al estudiante, que incluyen la función del Tutor. Cada año, actualizará las acciones de orientación al estudiante elaborando un documento que contenga la planificación de acciones dirigidas a la acogida de estudiantes, tutoría académica y orientación profesional. Estas últimas conforme al procedimiento mencionado PCI 03 y apoyado, en su caso, también por el procedimiento PCI 05. Para ello, tendrá en cuenta necesariamente los perfiles de ingreso y egreso de la titulación así como los informes de revisión del procedimiento y de resultados de años anteriores. A modo de ejemplo, las acciones a desarrollar pueden incluir:

- **Acto de bienvenida** a cargo del Coordinador de Postgrado, en el que se distribuye información general acerca del Centro y la titulación.
- **Jornadas de acogida** en las que se dan charlas para informar a los

estudiantes de los diferentes servicios de que disponen.

- **Páginas web** de la Universidad, Centro y Departamentos en las que se encuentra información detallada sobre diversos temas que pueden interesar al alumnado.
- **Seminarios de adaptación**, para reforzar las capacidades requeridas por el perfil de ingreso.
- **Programa de orientación al estudiante**, con el que la ULPGC quiere asesorar a todos los estudiantes que en algún momento necesiten orientación sobre estrategias para realizar sus estudios con éxito, superar situaciones de estrés, etc.
- **Programa de atención a estudiantes con discapacidad**, para favorecer su integración en la Universidad.

Por lo que se refiere a la orientación laboral, la ULPGC dispone de un Plan de Empleo Universitario que, actualmente, ofrece los siguientes servicios:

- **Foro de Empleo Universitario**, que tiene como objetivos impulsar la inserción laboral de personas con una alta formación académica y un gran potencial profesional, promover un mayor acercamiento entre el mundo universitario y el mundo empresarial, facilitar a las empresas el reclutamiento de personas de alta cualificación y dar a conocer las actividades de fomento de la inserción laboral de la ULPGC y la Fundación Universitaria de Las Palmas a favor del empleo.
- **Servicio de Orientación Laboral**, que pretende ser un apoyo a los universitarios que deseen insertarse en el mercado laboral. Un grupo de profesionales especializados en materia de empleo orienta al estudiante para que logre sus objetivos laborales. Analizan sus intereses profesionales y competencias personales y le proporcionan información específica sobre las acciones del Plan de Empleo que más se adaptan a su perfil, además de informarle de otras actividades de interés.
- **Programa Empléate**, que desarrolla acciones destinadas a ser un apoyo integral para la inserción laboral del universitario.
- **Centros de Emprendedores Universitarios**, cuyo objetivo es el fomento del espíritu emprendedor en el ámbito universitario, así como el apoyo a la creación y consolidación de empresas, prioritariamente innovadoras y basadas en el conocimiento.
- **Observatorio de Empleo**, que es un servicio de recogida de información continua, con el fin de mejorar la inserción laboral de los universitarios. El objetivo genérico es analizar la realidad laboral en la que se encuentran inmersos los egresados de la ULPGC y conocer el grado de satisfacción de la formación realizada en nuestra universidad.
- **Programa Formativo**, que tiene por objetivo que los universitarios estén formados, no solo en conocimientos específicos de sus carreras sino en diversas materias que la complementen, con el fin de una mejor



adaptabilidad al puesto de trabajo.

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

El Instituto Universitario SIANI, en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, su modificación en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, y en la normativa interna de la ULPGC, recogida en su “Reglamento de Reconocimiento, Adaptación y Transferencia de Créditos (http://www.ulpgc.es/descargadirecta.php?codigo_archivo=7079368), elaborará y publicará su normativa sobre “Reconocimiento y Transferencia de créditos”.

Dicha normativa, respetando lo reflejado en el artículo dos del Real Decreto 861/2010, tendrá en cuenta que:

- Con carácter general los créditos serán reconocidos por la Universidad de destino teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios.
- Podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de grado y máster.
- Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

Además, en base a lo establecido en el art. 7 del “Reglamento de Reconocimiento, Adaptación y Transferencia de Créditos de la ULPGC” citado, con respecto a las enseñanzas del Máster se tendrá en cuenta que:

- La ULPGC podrá reconocer asignaturas superadas en otros títulos oficiales cuando exista una adecuación entre conocimientos, competencias y créditos del plan de estudios de origen con el de destino.
- La ULPGC podrá reconocer asignaturas superadas en otros títulos propios de Expertos o Maestrías de la ULPGC cuando exista una adecuación entre conocimientos, competencias y créditos del plan de

estudios de origen y los del de destino, y el título propio cuenta con el informe favorable de la Agencia Canaria de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria (ACECAU) para su implantación. También podrían ser reconocidas asignaturas de títulos propios de otras universidades siempre que dicho título hubiese obtenido evaluación positiva de alguna agencia externa de evaluación.

- Las calificaciones obtenidas en los estudios de origen, adecuadas al sistema vigente de calificaciones establecidas en el RD 1125/2003, serán las que consten en el expediente del nuevo título.
- Se realizará media ponderada cuando coexistan varias materias de origen y una sola de destino. Se mantendrá la calificación de origen cuando sea una materia de origen y varias las de destino.

Teniendo en cuenta todo ello y analizando los datos del plan de estudios, la Dirección del Instituto Universitario SIANI elevará al Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria las propuestas de reconocimiento y transferencia de créditos solicitadas por los estudiantes. Para ello, el Instituto aplicará lo dispuesto en el procedimiento PAI 06 de su Sistema de Garantía de Calidad.

El procedimiento se inicia una vez que el estudiante, tras obtener plaza en la titulación demandada, solicita adaptación, reconocimiento o transferencia de créditos en el plazo ordinario de matrícula del primer semestre. La matrícula tendrá carácter condicional hasta la resolución de la solicitud, tras la cual el estudiante formalizará la matrícula definitiva.

Las solicitudes serán remitidas por la Administración del Parque Tecnológico a la Comisión Coordinadora de Posgrado (CCP), la cual en una sesión monográfica estudiará las mismas. Previamente el Coordinador del Programa de Posgrado solicitará al profesorado o coordinadores de las materias objeto informes sobre las propuestas. Finalmente la CCP elaborará informes favorables/desfavorables que serán remitidos al Servicio de Investigación y Tercer Ciclo.

Con carácter general se tenderá a la utilización de Tablas de Equivalencias Automáticas (TEA), en las que se recogen las asignaturas, materias, módulos, formación básica de las titulaciones de origen y de destino que puedan acogerse al procedimiento de adaptación o reconocimiento de créditos y que se actualizarán anualmente. Las restantes constarán como susceptibles de transferencia de créditos. Las TEA deberán estar actualizadas antes del 15 de mayo del curso inmediatamente anterior a su vigencia y, con el fin de otorgar un trato objetivo, como principio general, mantendrán su vigencia, sin modificaciones, durante todo el curso académico.

El procedimiento establecido por la ULPGC al respecto es el siguiente:

1. Entre titulaciones impartidas en la ULPGC:



- a) Mediante Tablas de Equivalencia Automáticas (TEA):
 - a.1. Cuando deriven de adaptación a títulos transformados, según se establezca en el plan de estudios.
 - a.2. Cuando deriven de adaptación entre títulos anteriores y nuevos con la misma Rama de Conocimiento de origen o destino.
 - a.3. Cuando exista identidad absoluta con solicitudes de cursos anteriores resueltas mediante informe de la Comisión, al existir una transversalidad acreditada o unos conocimientos constados en ambos planes de estudio.
 - a.4. Cuando no proceda la adaptación ni el reconocimiento de créditos y así se haya recogido en las Tablas de Equivalencia Automáticas (TEA), procederá su inclusión a los únicos efectos de transferencia de créditos.
 - b) Por informe motivado de la Comisión correspondiente, cuando la materia no esté recogida en Tablas de Equivalencia Automáticas.
2. Entre titulaciones de origen ajenas y de destino propias de la ULPGC:
 - a) Para que proceda el estudio de reconocimiento o transferencia de créditos, el interesado ha de haberlo solicitado en el plazo correspondiente a la admisión a los estudios oficiales y la formalización de la matrícula en esa titulación estará condicionada, en su caso, a los resultados de los procesos de reconocimiento de créditos.
 - b) Siempre que sea posible, se tramitarán estas solicitudes mediante las Tablas de Equivalencia Automáticas (TEA) y, en su defecto, la Comisión las estudiarán y propondrán la oportuna resolución.

El órgano competente para resolver las posibles reclamaciones será el Vicerrector que tenga atribuidas las competencias en materia de Ordenación Académica en la ULPGC, a propuesta de la Comisión, a la que se adjuntará un informe motivado por asignatura.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 Estructura de las Enseñanzas

El plan de estudios del Máster Universitario en Eficiencia Energética por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria tiene un total de 60 créditos (ECTS), distribuidos en 2 semestres de 30 ECTS que equivalen a 750 horas de trabajo del estudiante por semestre teniendo en cuenta que en la ULPGC se han establecido 25 horas de trabajo del estudiante por ECTS.

Cada semestre consta de 20 semanas. Este periodo de tiempo contempla todas las actividades que el estudiante ha de realizar durante un semestre, incluido el periodo de preparación y realización de los exámenes. El periodo lectivo constará aproximadamente de 15 semanas, estando las restantes dedicadas a las actividades de evaluación.

El plan de estudios ha sido estructurado en módulos y materias. En el contexto de esta memoria el módulo ha de entenderse como un conjunto de materias agrupadas en base a criterios disciplinares, orientadas a la formación en competencias y que se programan en uno o dos semestres. A su vez, las materias están constituidas por una o varias asignaturas que guardan una fuerte interrelación por los contenidos disciplinares asociados.

DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN ECTS POR TIPO DE MATERIA

Los 60 ECTS del plan de estudios para el Máster Universitario en Eficiencia Energética se distribuyen por tipo de materia, de acuerdo a la Tabla 5.1.

TIPO DE MATERIA	ECTS
Obligatorias	36
Optativas	12
Trabajo fin de máster	12
ECTS TOTALES	60

Tabla 5.1 Distribución del plan de estudios en ECTS

Obligatorias. El plan de estudios consta de un total de 36 ECTS de carácter obligatorio que el estudiante habrá de cursar. De estos, un mínimo de 3 ECTS serán impartidos en inglés por requerimiento de la normativa del Gobierno de Canarias.

Optativas. El plan de estudios incluye oferta de materias optativas de 12 ECTS de carácter electivo entre una oferta de 24 ECTS proporcionada por la ULPGC. No se incluye reconocimiento académico en ECTS por participación en actividades universitarias, deportivas, etc.



Trabajo de fin de máster. De acuerdo a la normativa, esta propuesta de plan de estudios exige la realización de un trabajo de fin de máster de carácter obligatorio de 12 ECTS. Este trabajo se realizará individualmente durante el segundo semestre de los estudios y será presentado y defendido públicamente ante un tribunal universitario formado por doctores, tras presentar una memoria documental preceptiva del mismo. El trabajo consistirá en un proyecto o trabajo en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas y tenga relación con las líneas de investigación que se llevan a cabo en el Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas o en los Departamentos de los Grupos de Investigación que participan en máster. Este Instituto Universitario garantizará los medios necesarios así como la asignación de Tutor al trabajo de fin de máster, ya sea mediante reglamento general de la ULPGC o mediante acuerdo del Consejo del Instituto.

EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El máster objeto de esta propuesta pretende formar parte del programa oficial de posgrado en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Este obtiene su autorización de implantación según Decreto 26/2007 de 5 de febrero de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, así como por Resolución de 17 de mayo de 2007 de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria (BOE 14 de junio), y posteriormente por Resolución del Consejo de Coordinación Universitaria de fecha de 26 de Junio de 2008 (BOE 9 de julio), por las que se publican la relación de los programas oficiales de posgrado, y sus correspondientes títulos, cuya implantación ha sido autorizada por las Comunidades Autónomas para los cursos 2007-08 y 2008-09, respectivamente.

Para elaborar la propuesta del máster universitario en Eficiencia Energética se ha seguido lo dispuesto en el Sistema de Garantía de Calidad, en especial por lo establecido en los procedimientos PEI-02 para el diseño de la oferta formativa oficial, PCI-02 para la planificación de las enseñanzas, PCI-06 para el desarrollo y evaluación de la enseñanza avanzada, PCI-07 de información pública, y PAI-10 de apoyo para la revisión y mejora de las titulaciones.

El máster universitario en Eficiencia Energética se desarrolla en coordinación con los Institutos Universitarios y Departamentos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria así como en cooperación con entidades del entorno científico y tecnológico para el desarrollo de trabajos fin de máster y proyectos de I+D+i:

a) Institutos Universitarios y Departamentos

- Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería
- Departamento de Ingeniería Eléctrica
- Departamento de Ingeniería Mecánica

- Departamento de Informática y Sistemas
- Departamento de Ingeniería Civil
- Departamento de Expresión Gráfica y Proyectos Arquitectónicos
- Departamento de Construcción Arquitectónica
- Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática
- Departamento de Ingeniería de Procesos
- Departamento de Matemáticas

A estas unidades se encuentran adscritos los diferentes grupos de investigación que dan soporte a la propuesta y han sido descritos en el Capítulo 2 de esta memoria.

b) Instituciones y Empresas.

- ACCIONA
- Asociación de Productores de Energía Eólica de Canarias
- Asociación Canaria de Energías Renovables
- Cabildo Insular de Gran Canaria (Sociedad de Promoción Económica de Gran Canaria)
- Clúster de Energías Renovables (RICAM)
- Clúster de la Ingeniería de Canarias (ACIC)
- Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias (Instituto Tecnológico de Canarias S.A, Servicio Canario de Empleo)
- EMALSA - Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.
- ENDESA (Cátedra Endesa Red ULPGC)
- Federación Provincial de Empresarios del Metal y Nuevas Tecnologías de Santa Cruz de Tenerife (FEMETE).
- Federación Provincial de la Pequeña y Mediana Empresa del Metal de Las Palmas (FEMEPA).
- Grupo DISA
- Plataforma Oceánica de Canarias
- Red Eléctrica de España S.A.

Estas instituciones y empresas colaboran con los tutores de trabajos fin de máster de interés en sus líneas de I+D+i, así como aportando becas del Servicio de Empleo para algunos estudiantes como en el caso de la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias.

De particular relevancia es la participación, en el desarrollo de las actividades prácticas de este máster, del Instituto Tecnológico de Canarias, que



colabora activamente, proporcionando sus instalaciones, en la realización de trabajos fin de máster en colaboración con las empresas e instituciones del sector de la Eficiencia Energética.

El programa de doctorado al cual la propuesta se plantea con acceso directo, con referencia MCD2005-00180, ha recibido y renovado, mediante el procedimiento de auditoría por parte de la ANECA, la Mención de Calidad de Programas de Doctorado en los cursos académicos 2005-2006 (Resolución de 29 de junio de 2005 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, BOE de 14/07/2005) y 2006-2007 (Resolución de 11 de agosto de 2006 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, BOE de 30/08/2006). Además al programa de referencia se concede la renovación de la Mención de Calidad de 2007-2008 a 2008-2009 según Resolución de 19 de septiembre de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación (BOE del 12/10/2007) y Resolución de 4 de mayo de 2009, de la Secretaría General de Universidades. Esta mención se ha prologado hasta la actualidad y, en su versión de "Mención hacia la Excelencia", con referencia 2011-00719, ha recibido informe favorable de la ANECA en el 2011 (con calificación de 88 sobre 100).

El programa de doctorado objeto de este posgrado ha sido adaptado al EEES, recibiendo Verificación positiva por Resolución de 01/06/2009 de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria y, por Resolución de 21 de enero de 2010 de la Secretaría General de Universidades, se establece el carácter oficial de este título universitario de Doctor y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (BOE núm. 36, de 10/02/2010).

El nuevo marco previsto por el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, define la estructura de los estudios de doctorado y su organización priorizando la necesidad de formar doctores como actores principales de la sociedad en la generación, transferencia y adecuación de la I+D+i. Reconoce explícitamente las necesidades de formación de investigadores como un elemento clave de una sociedad basada en el conocimiento y de incrementar sustancialmente el número de personas con competencia en investigación e innovación. Por ello, máster propuesto se sitúa en la etapa de formativa para la I+D del correspondiente doctorado.

De acuerdo con lo expuesto, se ha optado por un máster de 60 ECTS distribuidos en dos semestres en base a tres principios:

- La Institución Universitaria y el Instituto Universitario de Investigación que va a impartir el máster, de forma que se garantice la calidad y la excelencia de los estudios impartidos.
- La necesidad de una formación doctoral con base en la universidad pero integradora de la colaboración de otros organismos, entidades e instituciones implicadas en la I+D+i tanto nacional como internacional.
- Los estudiantes que van a cursar el máster, haciéndolo atractivo y garantizando una consecución de las competencias, una adecuación de las materias a la demanda real del mercado de trabajo y facilitándoles

una mínima duración del mismo.

Dentro de esta estructura de 60 ECTS, 36 de ellos se corresponden con las materias obligatorias de tres módulos:

- Tecnologías y Herramientas de I+D+i en Eficiencia Energética (24 ECTS, Obligatorios)
- Instalaciones y Edificación Sostenible (6 ECTS, Obligatorios)
- Diseño, Planificación y Gestión Energética (6 ECTS, Obligatorios)

Además, en los dos últimos módulos de materias se incluyen 12 ECTS adicionales dedicados a asignaturas optativas, donde el estudiante se especializará en aquellas materias con orientación específica a las líneas de I+D que se llevan a cabo. Los restantes 12 ECTS estarán destinados al trabajo fin de máster que se impartirán según las especificaciones establecidas anteriormente. La estructura de los estudios queda, por tanto, como muestra la Tabla 5.2.

ESTRUCTURA DEL TÍTULO DE MÁSTER		
Semestre 1	Módulo de Tecnologías y Herramientas de I+D+i en Eficiencia Energética (Obligatorios)	18 ECTS
	Módulo de Instalaciones y Edificación Sostenible (Obligatorios)	6 ECTS
	Módulo de Diseño, Planificación y Gestión Energética (Obligatorios)	6 ECTS
Semestre 2	Módulo de Tecnologías y Herramientas de I+D+i en Eficiencia Energética (Obligatorios)	6 ECTS
	Materias Optativas (de los módulos de materias de “Instalaciones y Edificación Sostenible” y “Diseño, Planificación y Gestión Energética”)	12 ECTS
	Trabajo Fin de Máster	12 ECTS
	TOTAL	60 ECTS

Tabla 5.2 Estructura de los estudios de máster



BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS

En este apartado se realiza una breve descripción general de los diferentes módulos y materias de que consta el plan de estudios. Un módulo está constituido por materias afines desde el punto de vista disciplinar y están organizados de manera que conlleven una parte común de formación obligatoria y otra optativa que dependerá del perfil formativo elegido por el estudiante. El diseño de cada módulo pretende formar al estudiante en diversas competencias orientadas a conseguir los objetivos y competencias asociadas al título descritas en la sección 3 de esta memoria.

MATERIAS DEL MÓDULO DE TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE I+D+i EN EFICIENCIA ENERGÉTICA	24 ECTS
Fundamentos de Eficiencia Energética	6 ECTS
Sistemas Inteligentes y Simulación en Eficiencia Energética	6 ECTS
I+D+i en Eficiencia Energética y Explotación de Datos	6 ECTS
Energía, Medio Ambiente y Edificación	6 ECTS

MATERIAS DEL MÓDULO DE INSTALACIONES Y EDIFICACIÓN SOSTENIBLE	6 ECTS
Operación y Mantenimiento Eficiente de Instalaciones	6 ECTS

MATERIAS DEL MÓDULO DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ENERGÉTICA	6 ECTS
Energías Renovables	6 ECTS

Tabla 5.3 Descomposición en materias de los módulos de asignaturas obligatorias

MATERIAS DEL MÓDULO DE INSTALACIONES Y EDIFICACIÓN SOSTENIBLE	
Materiales y Sistemas en la Edificación Bioclimática	3 ECTS
Tratamiento de Aguas y Gestión de Residuos	3 ECTS
Integración de Energías Renovables en la Edificación y en las Instalaciones	3 ECTS
Gestión de Infraestructuras y Auditoría Energética	3 ECTS

MATERIAS DEL MÓDULO DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ENERGÉTICA	
Redes Inteligentes	3 ECTS
Combustibles Sintéticos y Biocombustibles	3 ECTS
Mercados y Planificación Energética	3 ECTS
Generación Distribuida, Poligeneración y Microredes	3 ECTS

Tabla 5.4 Asignaturas optativas de los módulos

PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE LOS MÓDULOS Y MATERIAS

Los 60 ECTS que comprende el título de máster están divididos en dos semestres de 30 ECTS cada uno. El primer semestre (30 ECTS) está dedicado a módulos de asignaturas obligatorias. De esta manera, el estudiante puede superar las actividades presenciales correspondientes a estas asignaturas de forma estructurada durante este primer semestre, que conlleva un periodo de adaptación.

Los restantes 30 ECTS corresponden a dos tipos de materias, 6 ECTS de materias del bloque común obligatorio, 12 ECTS de optativas a elegir entre un total de 24 ECTS, para configurar el perfil que el estudiante desee, y 12 ECTS dedicados al Trabajo de Fin de Máster. Estas actividades están concentradas en el segundo semestre para dotar al estudiante de mayor flexibilidad a la hora de configurar su horario en función de las optativas elegidas.

La Tabla 5.5 muestra la distribución de los módulos y materias a lo largo de los dos semestres de los que constan los estudios. Los dos primeros semestres están constituidos por 18 ECTS pertenecientes al Módulo de “Tecnologías y Herramientas de I+D+i en Eficiencia Energética”, 6 ECTS pertenecientes al Módulo de “Módulo de Instalaciones y Edificación Sostenible” y 6 ECTS pertenecientes al Módulo de “Diseño, Planificación y Gestión Energética” (sumando un total de 30 ECTS por semestre) mientras que el resto de



obligatorias, las materias optativas y el Trabajo de Fin de Máster se concentran, como ya se ha mencionado, en el segundo semestre.

	MÓDULOS	ASIGNATURAS
SEMESTRE 1	Herramientas de I+D+i en Eficiencia Energética (I) (18 ECTS)	Fundamentos de Eficiencia Energética (6 ECTS)
		Energía, Medio Ambiente y Edificación (6 ECTS)
		Sistemas Inteligentes y Simulación en Eficiencia Energética (6 ECTS)
	Instalaciones y Edificación Sostenible (6 ECTS)	Operación y Mantenimiento Eficiente de Instalaciones (6 ECTS)
	Diseño, Planificación y Gestión Energética (6 ECTS)	Energías Renovables (6 ECTS)
SEMESTRE 2	Herramientas de I+D+i en Eficiencia Energética (II) (6 ECTS)	I+D+i en Eficiencia Energética y Explotación de Datos (6 ECTS)
	Asignaturas Optativas de materias de los módulos “Instalaciones y Edificación Sostenible” y “Diseño, Planificación y Gestión Energética” (12 ECTS)	Asignatura Optativa 1 – 3 ECTS
		Asignatura Optativa 2 – 3 ECTS
		Asignatura Optativa 3 – 3 ECTS
		Asignatura Optativa 4 – 3 ECTS
Trabajo de Fin de Máster – 12 ECTS		

Tabla 5.5 Planificación temporal de los estudios de máster

JUSTIFICACIÓN DE LA COHERENCIA DE LA PROPUESTA

Desde una visión integradora del problema de la Eficiencia Energética, el máster se articula con dos grupos de materias con objeto de facilitar la organización de los perfiles formativos y orientación investigadora elegidos por los estudiantes:

- “Diseño, Planificación y Gestión Energética”
- “Instalaciones y Edificación Sostenible”

Estos se completan desde el punto de vista de conceptos y capacidades con el módulo de materias obligatorias “Herramientas de I+D+i en Eficiencia Energética” donde se incluye las correspondientes a metodología de la I+D y de análisis y explotación de datos. Además el trabajo fin de máster de 12 ECTS está orientado a la investigación y la I+D, que se realizará tutorizado en empresas del sector, relacionado con aplicaciones de la eficiencia energética en los ámbitos de la edificación y las instalaciones, y los grupos de investigación e institutos universitarios de investigación implicados en el programa. El Trabajo de Máster constituye, desde este punto de vista, un referente de aproximación a la actividad investigadora en un entorno de trabajo totalmente integrado en proyectos de I+D.

Los estudiantes del máster profundizarán en el conocimiento integral del sector y obtendrán las competencias necesarias para abordar y resolver con éxito problemas en el contexto de la investigación, el desarrollo y la innovación. La formación académica partirá de los fundamentos de los títulos de acceso pertinentes de grado, para profundizar en las metodologías de diseño, análisis, cálculo, modelado y simulación de las tecnologías en eficiencia energética, cualificando para la ingeniería de diseño y la investigación en sistemas energéticos eficientes, aplicables a la edificación, la industria y el transporte. Además, como se indica en el Capítulo 3 de esta memoria, el máster tiene las expectativas típicas respecto a los logros y habilidades relacionados con las cualificaciones que se esperan alcanzar a lo previsto en los Descriptores de Dublín de acuerdo a lo establecido en los RR. DD. 55/2005 (art. 8) y 56/2005, (arts. 2, 8 y 10), de 21 de enero y en los acuerdos vigentes en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.

Por ello la propuesta del máster está organizada según el objetivo general de formar a investigadores y expertos en las capacidades y habilidades necesarias para llevar a cabo actuaciones de I+D que requieran de cálculo, simulación, diseño y análisis en los sectores del uso eficiente de la energía, poniendo especial énfasis en sus aspectos de sostenibilidad, gestión, planificación e impacto ambiental de las diferentes formas, aplicaciones y técnicas de gestión de los recursos energéticos. En este objetivo general se incluye también la formación en conocimiento y capacidades para acometer investigación, desarrollo e innovación de tecnologías y sistemas en el sector de la eficiencia energética. A su vez, este objetivo general se descompone en los siguientes específicos que son el hilo conductor de la propuesta:

- Capacitar a investigadores con formación en ámbitos de eficiencia energética para poder cubrir las necesidades de I+D y afrontar los retos tecnológicos en este sector que se van a producir en nuestra sociedad en las áreas de la edificación, las instalaciones y la planificación energética (Tipología: **Investigador, I+D**).
- Cualificar a investigadores con capacidades para el análisis, diseño, construcción, gestión, mantenimiento, reformas y reconversión de instalaciones y edificaciones que sean eficientes energéticamente (Tipología: **I+D**).



- Disponer de técnicos y profesionales con formación multidisciplinar en las áreas de la edificación, las instalaciones y la gestión energética que se incorporen al tejido productivo facilitando la transferencia de conocimiento y la innovación tecnológica en el sector de la eficiencia energética (Tipología: **Investigador, I+D, Innovación**).
- Constituirse en un elemento más de la oferta de formación continua de la ULPGC, para la capacitación de investigadores en el ámbito de la Eficiencia Energética desde la creación de una oferta formativa, en sintonía con el Espacio Europeo de Educación Superior, dentro del ciclo de formación de postgrado, de forma que suponga una plataforma para la actualización de conocimientos, la práctica del aprendizaje a lo largo de toda la vida y el acceso al ciclo de doctorado (Tipología: **Investigador, I+D**).
- Potenciar la generación de I+D en los sectores de la eficiencia energética, la planificación energética y la edificación energéticamente sostenible, facilitando la relación con empresas del sector y la realización de proyectos específicos, tanto a nivel regional, nacional o europeo. (Tipología: **Investigador, I+D**)

Por su parte los grupos de investigación asociados a las 7 divisiones y 5 Laboratorios de I+D del Instituto Universitario, así como los grupos de investigación de los departamentos participantes, permiten a los estudiantes estar en contacto con la actividad de I+D. Las materias y las prácticas tienen esta orientación y las ejemplificaciones sobre los problemas objeto de estudio están relacionados con las líneas de investigación de estos grupos de investigación (Ver Capítulo 2).

MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE

Los estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria establecen la creación de una Comisión de Asesoramiento Docente por titulación que tiene la responsabilidad de supervisar la docencia, velando por una correcta coordinación vertical y horizontal de las asignaturas. Con el fin de mejorar dicha coordinación, favoreciendo la integración y el trabajo en equipo del profesorado, se crearán, además, comisiones de semestre y de módulo, que trabajarán particularmente:

- La de semestre, en la coordinación horizontal de las materias que se imparten en un mismo semestre, a fin de conseguir la adecuada distribución de las tareas encomendadas al estudiante, evitando el surgimiento de picos de sobrecarga de trabajo.
- La de módulo, en la coordinación vertical de las materias que conforman un módulo, a fin de mantener la necesaria coherencia entre ellas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- **M01:** En todas las asignaturas del Máster se intenta dar un peso especial a la participación activa del estudiante, desarrollando ejemplos concretos, y obligando a la presentación de trabajos y estudios tanto en grupo como individuales. El enfoque es propio de una metodología orientada al aprendizaje y es común (M01). Asimismo, se fomentará el uso de bibliografía especializada y actualizada, basando el aprendizaje en la consulta de artículos científicos sobre temas específicos de la materia a estudiar. De esta manera se orientará al estudiante al estudio basado en la investigación y en la búsqueda bibliográfica.

El aprendizaje combinará las clases teóricas clásicas, basadas en explicaciones en el aula, con la realización de trabajos de laboratorio sobre simuladores y prototipos reales. Para facilitar la comunicación con los estudiantes se utilizarán herramientas informáticas de ayuda y de gestión (Plataforma Virtual de la ULPGC) donde los estudiantes podrán encontrar el material didáctico necesario para el seguimiento de las asignaturas (apuntes, copias de transparencias, artículos científicos, resúmenes, colecciones de ejercicios, etc.). Se dispone de biblioteca centralizada donde el estudiante podrá encontrar todo tipo de documentación relativa a las materias de sus estudios. Asimismo las Divisiones de Investigación e I+D del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería y los grupos de Investigación Implicados completarán estos recursos con los suyos relativos a sus líneas de investigación.

- **M02:** En el desarrollo del trabajo fin de máster se utilizará un enfoque metodológico orientado al aprendizaje que incentive la autonomía del estudiante para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos en Eficiencia Energética. Se utilizará la figura del tutor como conductor de este proceso. Se busca afianzar los conocimientos ya adquiridos y desarrollar las competencias básicas y generales del máster en un contexto de Investigación e I+D, para lo cual se trabajará activamente, participando de la dinámica de un grupo de investigación dentro del Instituto Universitario o en los grupos de investigación que participan en la propuesta. Se potenciará en este proceso la vinculación del estudiante a la actividad productiva con aplicaciones de los trabajos fin de máster a casos de eficiencia energética en empresas, siempre tutorizados por personal académico. Asimismo, se fomentará el uso de bibliografía especializada y actualizada, basando el aprendizaje en la consulta de artículos científicos. También se potenciará el desarrollo de habilidades de comunicación de resultados, con presentaciones periódicas del progreso del trabajo ante el grupo de investigación, así como con la defensa del trabajo final ante un tribunal designado al efecto formado por doctores especialistas en la temática del trabajo, que podrán pertenecer a las divisiones de investigación o a entidades externas con las que se mantienen acuerdos o convenios.



ACTIVIDADES FORMATIVAS

La Educación Superior está en pleno proceso de transformación de unas estructuras ancladas en modelos docentes centrados, casi con exclusividad, en la figura del profesor como depositario y transmisor único del saber y con los estudiantes como meros espectadores y receptores del mismo. Esta reforma de la Educación Superior se vertebra en la transformación de la universidad del enseñar a la universidad del aprender, lo que supone un cambio de énfasis del suministro de información a los resultados del aprendizaje.

El objetivo que se plantea es, por tanto, formar en competencias y desarrollar en los estudiantes capacidades, destrezas, actitudes y conocimientos que contribuyan a una formación integral y, al mismo tiempo, mejoren su profesionalidad y favorezcan su incorporación al ámbito laboral.

Este nuevo enfoque conlleva una serie de modificaciones en la docencia universitaria, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Construcción de un aprendizaje significativo basado en conocimientos previos y no en expectativas infundadas con respecto al nivel del alumnado.
- Uso de técnicas que permitan trabajar de forma autónoma y manejar recursos de distinta naturaleza. En este sentido, asistimos a una nueva organización de las actividades en la que se prima la producción del estudiante.
- El profesor pasa a ser un gestor del proceso de aprendizaje, un facilitador de competencias, más que un depositario del saber, lo que implica que el docente pase a un segundo plano al perder su exclusividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Definición de los objetivos basados en competencias (saber hacer), y no únicamente en conocimientos disciplinares (saber), que, en no pocas asignaturas, habían sido los únicos índices valorados en la evaluación.

Las actividades y recursos que se proponen a lo largo de esta sección ayudarán a implantar una metodología orientada al aprendizaje.

- **A01: Sesiones académicas teóricas.** Método fundamentalmente expositivo utilizando pizarra y recursos audiovisuales. Se incentiva en todo momento la participación del estudiante en las clases promoviendo siempre que sea posible el debate.
- **A02: Sesiones académicas prácticas.** Se desarrollan en el laboratorio con el objeto de favorecer el afianzamiento de los conocimientos teóricos. El profesor entrega a los estudiantes con suficiente antelación los guiones de las prácticas y el estudiante debe confeccionar al finalizar las sesiones un cuaderno de laboratorio que es evaluado.

- **A03: Sesiones académicas de problemas.** Las sesiones de teoría y de prácticas se completan con la resolución de problemas. Los problemas se resuelven en clase por el profesor. El profesor fomenta y propicia en todo momento la participación del estudiante en estas sesiones.
- **A04: Trabajo personal (portafolio del estudiante).** Se trata de una carpeta de trabajo en la que el estudiante recopila las tareas diseñadas para adquirir las competencias que como objetivo se marca el docente en su disciplina. Los estudiantes deben guardar en esta carpeta a lo largo del curso todos los borradores y las diferentes versiones de las tareas que sean requeridas por los profesores. El portafolio sirve, además, para que los estudiantes mejoren su nivel de escritura, con lo que la utilidad de este método es amplia.
- **A05: Seminarios.** Reuniones didácticas para ampliar aspectos no cubiertos en las sesiones académicas donde los estudiantes participan activamente buscando información sobre conceptos relacionados o con la aplicación práctica de los conceptos estudiados.
- **A06: Debates.** Discusiones moderadas sobre un tema importante donde los participantes deben sostener sus ideas.
- **A07: Trabajos de curso dirigidos.** Los estudiantes, organizados en grupos o de manera individual, realizan trabajos que incidan en aspectos fundamentales del temario.
- **A08: Exposiciones de trabajos.** Los estudiantes defienden ante el profesor y el resto de los compañeros los trabajos realizados.
- **A09: Ejercicios de autoevaluación.** Resolución de varios ejercicios y cuestiones similares a los que luego se preguntan en los exámenes a modo de recapitulación y a la vez entrenamiento. Estos cuestionarios son resueltos en clase posteriormente.
- **A10: Tutorías colectivas.** Se realizan periódicamente, en grupos reducidos, y en ellas se abordan las principales dificultades encontradas por el estudiante en la materia previamente estudiada.
- **A11: Tutorías individuales.** Se mantienen dos entrevistas con cada uno de los estudiantes a fin de aconsejarles, conocer el transcurso de la asignatura y conocer las principales dificultades que encuentran.
- **A12: Búsquedas bibliográficas.** Los estudiantes realizan búsquedas de información a través de diferentes fuentes y seleccionan la información relevante para complementar sus estudios.
- **A13: Lecturas obligatorias.** Lectura de artículos de interés y realización de comentarios de textos.
- **A14: Visitas guiadas.** Realización de visitas a sitios de interés.



SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Tradicionalmente, la evaluación se ha centrado en la etapa final del aprendizaje y se ha concebido, de forma general, para aprobar más que para aprender; por otro lado, el estudiante enfoca su aprendizaje en función del tipo de evaluación seguida.

La reforma de la Educación Superior supone un nuevo marco docente donde la evaluación adquiere una nueva dimensión al situarse el estudiante en el centro del proceso de aprendizaje y al aplicarse un enfoque docente centrado en competencias, que conlleva un replanteamiento de su naturaleza y del diseño de todos los elementos estructurales que lo conforman.

El profesor no sólo debe evaluar al final del proceso de aprendizaje la asimilación de conocimientos y el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, sino que, a lo largo del curso, debe proponer con cierta periodicidad actividades, de carácter evaluable, que faciliten la asimilación y el desarrollo progresivos de los contenidos de la materia y de las competencias que deben alcanzarse, respectivamente.

De esta forma, la evaluación se convierte en continua o progresiva, y el profesor puede realizar un mayor y mejor seguimiento del progreso en el aprendizaje del estudiante, ya que permite una valoración integral. Se trata, en suma, siguiendo las teorías constructivistas del conocimiento, de apostar por un aprendizaje significativo.

El sistema de evaluación continua presenta, sin duda alguna, ventajas tanto para el estudiante como para el profesor. En efecto, aquellos estudiantes que participan en la evaluación continua tienen mayores garantías de superar la asignatura que el resto:

- En primer lugar, porque han asimilado de forma gradual los contenidos más importantes de la materia y porque han desarrollado también de manera progresiva las competencias de la asignatura;
- En segundo lugar, porque conocen la forma de evaluar del profesor, saben qué es lo que más valora de las respuestas y cómo lo hace;
- En tercer lugar, el estudiante recibe información sobre su propio ritmo de aprendizaje, y es capaz de rectificar los errores que ha ido cometiendo, encontrándose en condiciones de reorientar su aprendizaje y, en definitiva, implicándose de forma más motivada en su propio proceso de aprendizaje;
- Por último, la evaluación continua debe servir de preparación a los estudiantes de cara a la prueba final de evaluación ya que, por coherencia, el examen final tendrá la misma estructura que las actividades propuestas a lo largo de todo el curso.

La evaluación continua proporciona al profesor información que le permite intervenir para mejorar y reorientar el proceso de aprendizaje, ya que dispone de una visión de las dificultades y de los progresos de los estudiantes, informar sobre el mismo y, finalmente, calificar el rendimiento del estudiante.

La introducción de las competencias en la docencia universitaria constituye una buena oportunidad para potenciar la evaluación continua siendo ésta el mejor método de evaluar el correcto desarrollo de las competencias. Además, solamente puede evaluarse una competencia si se coloca al estudiante en situación de que la evidencie, y sólo puede evidenciarse si se desarrolla durante un período determinado de tiempo.

Las técnicas de evaluación a utilizar por el profesor dependerán del aspecto que es objeto de evaluación (conceptos de la materia, trabajo personal del estudiante, asistencia y participación...). A continuación se proponen las técnicas de evaluación que se han considerado más útiles para el nuevo marco docente.

- **E01: Exámenes.** Pruebas de evaluación (parciales y finales) sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura impartidos en las diferentes sesiones académicas realizadas durante el curso.
- **E02: Evaluación del portafolio del estudiante.** Supone una herramienta útil pues muestra el progreso de los estudiantes, el grado de asimilación de los contenidos y la capacidad para desarrollar competencias. Concretamente, el portafolio permite, en primer lugar, integrar las tareas del proceso de aprendizaje con la evaluación; en segundo lugar, ayuda a evaluar los logros de los estudiantes así como su grado de madurez y autonomía; y en tercer lugar, ofrece al profesorado más información sobre el esfuerzo que los estudiantes realizan y sobre el cumplimiento de cada una de las tareas. De esta manera, en las carpetas de trabajo se ilustra la totalidad del proceso de aprendizaje y se refleja cómo, cuándo y dónde los conceptos, las destrezas y las competencias han sido adquiridas por los estudiantes.
- **E03: Participación activa en las sesiones académicas.** Notas de campo recogidas por el profesor mediante observación directa en las sesiones académicas.
- **E04: Participación activa en las tutorías.** Notas de campo recogidas por el profesor mediante observación directa en las tutorías.
- **E05: Participación activa en seminarios y debates.** Notas de campo recogidas por el profesor mediante observación directa en los seminarios y debates.
- **E06: Controles de asistencia a las sesiones académicas.** Registros de asistencia del alumnado a las sesiones académicas.
- **E07: Controles de asistencia a las tutorías.** Registros de asistencia del alumnado a las tutorías.



- **E08: Controles de las actividades académicamente dirigidas.** Cuestionarios y ejercicios entregados a los estudiantes. Presentación y exposición de trabajos de curso realizados en grupo.
- **E09: Controles de lecturas obligatorias.** Lectura de artículos de interés y comentarios de textos.
- **E10: Evaluación del desempeño.** Consisten en el diseño de situaciones donde los estudiantes demuestran las habilidades aprendidas. Es decir que nos interesa medir el nivel de comprensión de los aprendizajes logrados por los estudiantes. Útil para la evaluación de contenidos procedimentales.
- **E11: Evaluación de las aportaciones libres de los estudiantes.** Trabajos realizados por iniciativa del estudiante de valor añadido para la adquisición de competencias en la materia.
- **E12: Evaluación del Trabajo Fin de Máster.** Consistirá en la defensa del trabajo fin máster ante un tribunal formado por doctores especialistas pertenecientes a las divisiones del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería o a instituciones externas con las que se tienen acuerdos o convenios. Se valorarán los planteamientos, la metodología utilizada, la claridad y análisis de los experimentos así como la defensa y solvencia del estudiante y su capacidad para comunicar ideas y resultados en un contexto investigador.

5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

La planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida es realizada conjuntamente por el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales e Institucionales y la dirección del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, apoyándose en el Procedimiento Clave para la Gestión de la Movilidad de los Estudiantes PCI-04.

Adicionalmente, la planificación y gestión de la movilidad está regulada a través del Reglamento de los programas de movilidad de estudiantes de primer y segundo ciclo con reconocimiento académico. Esta normativa, aplicable a toda la Universidad, establece un procedimiento reglado de asesoramiento, inscripción y posterior expedición de los certificados oficiales. Dicho reglamento establece, en su artículo 7, la necesidad de que cada uno de los centros de la ULPGC que participen en algún programa de intercambio nombre una Comisión de Programas de Intercambio y Reconocimiento Académico (CPIRA). En base a esta normativa existe una Comisión de Reconocimiento Académico del Instituto de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, que está formada, tal y como establece el reglamento, por las siguientes personas:

- Director del Instituto (o persona en quien delegue).
- Coordinador de Programas de Intercambio y Reconocimiento

Académico del Instituto.

- Secretario del Instituto.
- Coordinadores académicos de los estudiantes propios y de acogida de los programas de movilidad.
- El administrador del Edificio o persona en quien delegue.
- Un representante de los estudiantes del centro, elegido por el Consejo del Instituto.

Conforme a la normativa general de Relaciones Internacionales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, las principales funciones de la CPIRA son: la elaboración de la normativa de reconocimiento académico propia del Instituto; la selección, preparación y elaboración del contrato de estudios de los estudiantes que salen; las medidas de acogida, atención y asesoramiento académico de los estudiantes que se reciben; el reconocimiento académico de los contratos de estudios de los estudiantes y todas aquellas que tengan incidencia en programas o convenios de intercambio.

En este marco, las actuaciones para gestionar la movilidad de los estudiantes propios y de acogida se ejecutan siguiendo el procedimiento para la Gestión de la Movilidad de los Estudiantes PCI-04, antes mencionado del Sistema de Garantía de la Calidad del Centro.

Estos procedimientos establecen los pasos a seguir por la Comisión Coordinadora de Postgrado, la CPIRA, el equipo directivo del Instituto y el servicio responsable del programa de movilidad de la ULPGC para definir los objetivos del programa de movilidad, establecer acuerdos, organizar y planificar la movilidad, preparar materiales, publicar convocatorias, seleccionar estudiantes y asignar plazas, gestionar los trámites de los estudiantes enviados, gestionar la incorporación de los estudiantes a la universidad de destino, acoger a los estudiantes recibidos, tramitar el reconocimiento académico de los créditos cursados por los estudiantes enviados y revisar y mejorar el programa de movilidad. El sistema de información utilizado para publicitar el envío y acogida de estudiantes se planifica, gestiona y revisa siguiendo el Procedimiento Clave de Información Pública PCI-07 del Sistema de Garantía de la Calidad del Instituto, y combina distintos canales, tales como la comunicación a través de la página web de la ULPGC y la página web del centro, así como la asistencia personalizada por parte del Coordinador de Programas de Intercambio y Reconocimiento Académico del centro.



5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

MÓDULO DE HERRAMIENTAS DE I+D+I EN EFICIENCIA ENERGÉTICA (24 ECTS Obligatorios)
--

MATERIA: FUNDAMENTOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

CRÉDITOS: 6 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE01

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer las tendencias del estado del arte y las perspectivas en las diferentes disciplinas relacionadas con la eficiencia energética incluidos los fundamentos de los mercados de la energía
- Identificar, conocer y relacionar los principios para la aplicación de las instalaciones eléctricas y de Iluminación.
- Analizar los parámetros de influencia del confort térmico en el interior de un edificio y utilizar adecuadamente los principales parámetros relativos al confort y calidad del aire.
- Conocer las exigencias de las normativas relativas a las áreas del Calor y Frio Industrial con aplicación en la eficiencia energética.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (60 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (20 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A02 (20 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (50 Horas, 20% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas. **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40% y 65%)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Elementos de los Sistemas Eléctricos en Eficiencia Energética

- Composición de los sistemas eléctricos.
- Clasificación de los sistemas de generación. Rendimientos energéticos.
- Sistemas de transporte y distribución.
- Seguridad y suministro de los sistemas eléctricos.
- Motores eléctricos y sistemas de control.

Bloque 2. Fundamentos económicos de los mercados de la energía

- El sector energético en la actividad económica y el empleo.
- Política energética: competencia y regulación.
- Mercados energéticos.
- Empresas energéticas.
- Valoración económica de proyectos energéticos.

Bloque 3: Eficiencia Energética en Iluminación

- Usos de la iluminación en entornos de interior.
- Iluminación natural, artificial y confort visual.
- Parámetros en iluminación.
- Normativa sobre el uso eficiente de la iluminación.

Bloque 4: Calor y Frio Industrial

- Fundamentos de Calor y Frio.
- Procesos y ciclos termodinámicos.
- Principios y exigencias relativas al confort.
- Propiedades del aire. Diagrama psicrométrico.
- Sistemas de Control.

Bloque 5: Logística y Eficiencia

- Diseño y evaluación de cadenas de suministro.
- Análisis de costes.
- Análisis y planificación de operaciones de bodegas y sistemas de transporte.



ASIGNATURAS:

- **Fundamentos de Eficiencia Energética**
 - 6 ECTS
 - Carácter: Obligatoria
 - Periodo de Impartición: Primer Semestre
 - Lengua en la que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:

MATERIA: Sistemas Inteligentes y Simulación en Eficiencia Energética

Créditos: 6 ECTS

Competencias Básicas: CB6, CB7, CB9, CB10

Competencias Transversales: ULPGC2

Competencias Generales: CGM02, CGM04

Competencias específicas: CE02, CE05, CE10

Resultados del aprendizaje:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los conceptos y métodos básicos de sistemas inteligentes para los ámbitos energéticos y de la sostenibilidad
- Identificar y aplicar soluciones de Sistemas Inteligentes, en particular las Basadas en Conocimiento y los Sistemas de Soporte a la Decisión en el ámbito de la gestión los sistemas energéticos y de la sostenibilidad
- Conocer las aproximaciones y técnicas de predicción aplicables a sistemas eléctricos en particular y energéticos en general.
- Identificar las situaciones y aplicar soluciones de predicción y gestión de la demanda más adecuadas a cada contexto.
- Conocer los conceptos básicos y características de las diferentes aproximaciones en modelado y simulación para sistemas energéticos y sostenibilidad.
- Identificar las soluciones de modelado y simulación más adecuadas para diferentes tipologías de problemas y disponer las destrezas suficientes para modelar y ejecutar soluciones de simulación en software específico.
- Conocer las tendencias del estado del arte y las perspectivas en las diferentes disciplinas relacionadas con los Sistemas Inteligentes y la Simulación.

Metodología Docente: M01

Actividades formativas:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (60 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (20 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (20 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (50 Horas, 20% presencialidad)**

Sistemas de evaluación y calificación:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas: **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas: **E08 (Entre el 40% y 65%)**

Contenidos:

Bloque 1: Sistemas Inteligentes Aplicados a la Decisión

- Fundamentos de Sistemas Inteligentes en Decisión.
- Sistemas Basados en Conocimiento.
- Casos de Sistemas Basados en Reglas y Sistemas Difusos.
- Sistemas Basados en Comportamientos.
- Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS) y a la Gestión (MSS).
- Estudio de Casos.

Bloque 2: Sistemas Inteligentes en Predicción

- Predicción. Fundamentos y Aproximaciones.
- Métodos Numéricos.
- Métodos Estadísticos.
- Redes Neuronales.
- Técnicas basadas en Aprendizaje Máquina y Minería de Datos.

Bloque 3: Software de Predicción y Aplicaciones

- Predicción Energética.
- Demanda de Energía.
- Medio Ambiente y Turismo.

Bloque 4. Simulación

- Simulación Continua y Discreta.
- Simulación Numérica de procesos físicos.
- Simulación Estocástica.



- Sistemas Basados en Eventos Discretos.
- System Dynamics.
- Simulación Basada en Teoría de Juegos (Game Based Simulation) de Mercados y Situaciones de Competición.
- Modelado y Simulación Basados en Agentes (ABMS).
- Estudio de Casos sobre entornos de Simulación.

Asignaturas:

- **Sistemas Inteligentes y Simulación en Eficiencia Energética**
 - 6 ECTS
 - Carácter: Obligatoria
 - Periodo de Impartición: Primer Semestre
 - Lengua en la que se imparte: Castellano

Observaciones:

MATERIA: I+D+I EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EXPLOTACIÓN DE DATOS

CRÉDITOS: 6 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC1, ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM01, CGM03, CGM04, CGM06

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE04,

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los principios y los fundamentos de la Investigación y Desarrollo en Eficiencia Energética.
- Disponer de las habilidades necesarias para analizar críticamente los diferentes programas de I+D seleccionar aquellos de interés para su trabajo y preparar propuestas en ese ámbito.
- Disponer de capacidad para identificar y evaluar críticamente las distintas alternativas para el diseño y creación de empresas de base tecnológica en el campo de la Eficiencia Energética y en campos afines.
- Disponer de habilidades y capacidades que le permitan desarrollar en equipo actividades y trabajos en proyectos de I+D.
- Tener las bases para desarrollar el trabajo experimental científico y técnico en un laboratorio, así como de redactar documentos científicos

- Presentar por escrito y de manera adecuada conclusiones, datos y resultados de actividades de I+D de modo claro y sin ambigüedades.
- Estructurar adecuadamente un documento científico-técnico así como utilizar el estilo, lenguaje y formato adecuados a la difusión de resultados científico-técnicos.
- Obtener modelos y patrones a partir de fuentes de datos.
- Conocer las estrategias de implantación de herramientas de gestión y extracción de conocimiento de grandes bases de datos para la ayuda a la toma de decisiones.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (50 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A02 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajo personal (portafolio del estudiante). **A04 (5 Horas, 20% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (30 Horas, 40% presencialidad)**
- Exposiciones de trabajos. **A08 (4 Horas, 100% presencialidad)**
- Tutorías individuales. **A11 (6 Horas, 100% presencialidad)**
- Búsquedas bibliográficas. **A12 (10 Horas, 0% presencialidad)**
- Lecturas obligatorias. **A13 (20 Horas, 0% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes. **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Evaluación del portafolio del estudiante. **E02 (Entre el 0% y el 20%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas. **E06 (Entre el 0% y 10%)**
- Controles de asistencia a las tutorías. **E07 (Entre el 0% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas. **E08 (Entre el 40% y 70%)**
- Controles de lecturas obligatorias. **E09 (Entre 0% y 30%)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Metodología de la I+D+i en Eficiencia Energética

- La Investigación en Ingeniería: Objetivos y planteamientos.
- Estructura de la I+D+i en el marco de la CEE.
- Planes de I+D Nacionales y Autonómicos.
- Diseño y creación de empresas de base tecnológica.



- Unidades de Apoyo: Parques Científico-Tecnológicos y Centros de Empresas.
- Modelos de Negocio en Servicios Energéticos.

Bloque 2: Redacción de Proyectos de Investigación y de I+D

- Recursos y Fuentes de financiación de la I+D.
- Convocatorias específicas en Eficiencia Energética y EERR.
- Estructura de los Proyectos de Investigación e I+D.
- Metodología de la redacción de proyectos.
- Coordinación y organización del trabajo en equipo.
- Gestión del conocimiento: organización de la información y la comunicación en proyectos de I+D+i.
- Herramientas de apoyo.
- Estudio de casos de Proyectos I+D en Eficiencia Energética.

Bloque 3: Documentos de carácter científico-técnico

- Estilo, lenguaje y estructura de documentos científico-técnicos.
- Producción de documentos científico-técnicos.
- Herramientas de producción documental.

Bloque 4: Diseño de Experimentos en Eficiencia Energética

- Análisis de la varianza de un factor.
- Modelos con varios factores.
- Aplicaciones con Software Estadístico.
- Estudio de casos de análisis.

Bloque 5. Análisis y Explotación de Datos en Empresas de Servicios Energéticos

- Data Warehouse.
- Discretización, eliminación de ruido y filtrado.
- Reducción de la dimensionalidad.
- Análisis de la correlación y factorial.
- Inteligencia de Negocio.
- Herramientas de Inteligencia de Negocio.

ASIGNATURAS:

- **Metodología de la I+D+i en Eficiencia Energética y Explotación de Datos**
 - 6 ECTS
 - Carácter: Obligatoria

- Periodo de Impartición: Segundo Semestre
- Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:

MATERIA: ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE Y EDIFICACIÓN

CRÉDITOS: 6 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB8, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC1, ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM03, CGM04, CGM05, CGM06

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE05,CE10

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer, comprender e interpretar la problemática del fenómeno del cambio climático, su origen, evolución y efectos que produce sobre el medio ambiente y los seres humanos.
- Entender y conocer el concepto de desarrollo sostenible y las principales políticas, convenciones y normativas ambientales relacionadas con el cambio climático.
- Disponer de las habilidades necesarias para analizar una ordenación sostenible del territorio.
- Tener las bases, modelos y estrategias para el análisis de edificios existentes para su reciclaje edificatorio.
- Conocer las estrategias e indicadores de la arquitectura pasiva.
- Disponer de habilidades y capacidades que le permitan desarrollar en equipo proyectos de I+D+i.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (60 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (20 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (20 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (50 Horas, 20% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:



La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas. **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40% y 65%)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Medio Ambiente y Cambio Climático

- Ecosistemas y ciclos naturales.
- Clima y flujos energéticos.
- Políticas y mecanismos de coordinación internacional.
- Legislación ambiental nacional e internacional.
- Tendencias y prospectiva.

Bloque 2: Paradigmas del Crecimiento

- Crecimiento, decrecimiento, Medio Ambiente. Ecología. Sostenibilidad.
- Efectos del suelo ocupado y Urbanismo.
- Observatorios de Sostenibilidad: agua, suelo, energía, clima.
- Flujos urbanos y entorno: agua, energía, materiales, productos, residuos, movilidad humana.
- Movilidad, urbanización. Riesgos ambientales y huella ecológica.

Bloque 3: Urbanismo Ecológico.

- Calidad ambiental urbana: densidad, espacios verdes, actividades y funciones urbanas, accesibilidad, habitabilidad.
- Clima urbano, confort y diseño urbanístico.
- Índices e indicadores de la Sostenibilidad. Ejemplos: La movilidad, forma urbana.
- Ciudades sostenibles: gestión ambiental y tecnologías disponibles.

Bloque 4: Planeamiento y Medio Ambiente

- Planeamiento y protección del Patrimonio Natural, Ambiental, paisajístico y territorial.
- Marco legal europeo, nacional, autonómico y local.
- Planeamiento urbano sostenible: ahorro energético, diseño solar, materiales, técnicas constructivas, movilidad sostenible, barrios ecológicos.

- Estrategias ambientales urbanas: reverdecimiento, densificación, multifuncionalidad, rehabilitación urbana ecológica, creación de proximidad, integración en el territorio.
- Estudios de Impacto Ambiental. Contenido y tramitación.

Bloque 5: Arquitectura Pasiva

- Diseño arquitectónico bioclimático.
- Orientación, Iluminación Natural y Sombra.
- Sistemas de Captación Solar y Acumuladores Naturales.
- Aislamiento térmico.
- Enfriamiento y ventilación pasivos.

ASIGNATURAS:

- **Energía, Medio Ambiente y Edificación**
 - 6 ECTS
 - Carácter: Obligatoria
 - Periodo de Impartición: Primer Semestre
 - Lengua en la que se imparte: Inglés (3 ECTS), Castellano (3 ECTS)

OBSERVACIONES:

Se impartirán en inglés al menos 3 ECTS para dar cumplimiento al artículo 4.1 apartado 5 del Decreto 168/2008 de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias



**MÓDULO DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ENERGÉTICA
(6 ECTS Obligatorios + 12 ECTS Optativos)**

MATERIA: ENERGÍAS RENOVABLES

CRÉDITOS: 6 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC1, ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM01, CGM02, CGM05, CGM06

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE02, CE05, CE07, CE10

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los diferentes recursos renovables y las metodologías más eficientes para estimar la potencialidad de los mismos.
- Conocer los avances de los diferentes sistemas de captación de energías renovables y el efecto de los mismos en la eficiencia.
- Conocer las medidas que deben ser adoptadas para evitar los efectos desfavorables que pueden originar la integración de las energías renovables en la red eléctrica.
- Disponer de conocimientos básicos generales para llevar a cabo estudios técnico-económicos y medioambientales de sistemas energéticos renovables.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (50 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (30 Horas, 35% presencialidad)**
- Búsquedas bibliográficas **A12 (5 Horas, 0% presencialidad)**
- Lecturas obligatorias **A13 (15 Horas, 0% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**
- Controles de lecturas obligatorias. **E09 (entre 0 y 30 %)**

CONTENIDOS:**Bloque 1: Energía Solar Térmica y Fotovoltaica**

- Origen, medida y análisis de la energía solar.
- Tecnologías de aprovechamiento.
- Centrales solares termoeléctricas y fotovoltaicas.
- Aplicaciones, eficiencias y análisis de costos.
- Impacto medioambiental del uso de la energía solar.
- Estado del arte de las plantas de energía solar.

Bloque 2: Energía Eólica

- Metodologías para la medida y análisis de datos eólicos.
- Conversión de la energía eólica.
- Tecnologías de aprovechamiento.
- Metodologías para el análisis de la potencia y energía generada por un aerogenerador.
- Calidad y eficiencia de la energía producida por un aerogenerador.
- Parques eólicos conectados a la red. Instalación, monitorización y telecontrol.
- Parques eólicos en el mar (offshore).
- Costos de la energía eólica.
- Impacto medioambiental de la energía del viento.
- Situación actual de la explotación de la energía eólica.



Bloque 3: Energía Hidráulica

- Origen y potencial.
- Medida y tratamiento de los datos del potencial hidráulico.
- Tipos de centrales hidráulicas y subsistemas.
- Evaluación del aprovechamiento de una central hidráulica.
- Eficiencias y costos del uso de la energía hidráulica.
- Impacto medioambiental de la explotación de la energía hidráulica.
- Situación actual de la explotación de la energía hidráulica.

Bloque 4: Energía de la biomasa

- Origen de la energía de la biomasa.
- Potencial de la energía de la biomasa.
- Tecnologías para el aprovechamiento de la biomasa.
- Eficiencias y costos del uso de la energía de la biomasa.
- Impacto medioambiental.
- Situación actual de la explotación de la energía de la biomasa.

Bloque 5: Otras fuentes de energía renovable

- Origen y potencial.
- Tecnologías, eficiencias y análisis de costos.
- Impacto medioambiental de utilizar las fuentes renovables.
- Prospectiva y tendencias.

ASIGNATURAS:

- **Energías Renovables**
 - 6 ECTS.
 - Carácter: Obligatoria.
 - Periodo de Impartición: Primer Semestre.
 - Lengua en las que se imparte: Castellano.
 -

OBSERVACIONES:

MATERIA: REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB8, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC1, ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM03, CGM04, CGM05, CGM06

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE02, CE05, CE06, CE10

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los fundamentos y conceptos de las redes inteligentes, sus elementos constitutivos, sus soluciones arquitectónicas y la naturaleza y problemática de la conexión y transmisión de los datos.
- Conocer los problemas y las soluciones relacionadas con la inteopreabilidad entre equipamientos, instalaciones, empresas y consumidores de redes inteligentes.
- Conocer y evaluar las políticas de seguridad de datos y redes.
- Disponer de los conocimientos relativos a los procesos de implantación incremental y de las metodologías de transición de soluciones de redes inteligentes partiendo de redes convencionales.
- Disponer de los conocimientos para entender, evaluar y determinar las ventajas que para las redes poco malladas o de pequeña dimensión tienen las redes inteligente, fundamentalmente en lo referido a maximización de penetración de renovables con mantenimiento de la calidad del servicio.
- Conocer los métodos de toma de decisión y de gestión en las redes inteligentes, la jerarquización de las decisiones, la segmentación y la estructuración.
- Definir políticas de gestión inteligente y capacitar en los conceptos de resiliencia y seguridad automática en el servicio.
- Conocer las estrategias y métodos de gestión inteligente de la producción y la demanda.
- Conocer las ventajas de las diferentes políticas de gestión de la demanda: informativas y de concienciación, las basadas en precios y las basadas en acción directa.
- Conocer las ventajas de las soluciones de almacenamiento energético y su influencia en la estabilidad y calidad de servicio.



- Conocer las modalidades de mercado energético en un contexto de redes inteligentes así como las nuevas modalidades de negocio que se presentan.
- Adquirir las capacidades para estudiar en simulación escenarios relativos a situaciones en redes inteligentes.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (30 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (15 Horas, 20% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A02 (30 Horas, 50% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas. **E06 (Entre el 10% y 30%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 30% y 40%)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Naturaleza, concepto y fundamentos arquitectónicos

- Elementos constitutivos y requisitos de las redes inteligentes. Aspectos técnicos, económicos y medioambientales.
- Perspectivas de negocio y escenarios de solución. Beneficios y mejoras en eficiencia.
- Tratamiento Integral de Producción, Almacenamiento y Consumo.
- Transformación de las infraestructuras eléctricas.
- Arquitecturas de redes inteligentes. Conexión de redes inteligentes.
- Redes de Energía y Redes de Datos. Estándarización.
- Flujos en las redes de datos.

Bloque 2: Transporte y Distribución en el smartgrid

- Automatización de transporte, subestaciones y distribución.
- Medidores inteligentes, “energy boxes”, concentradores y otros dispositivos. Control de carga y determinación de necesidades de la demanda.
- Sistemas de control de la demanda.
- Sistemas de gestión del servicio.
- Los Microgrids en el Smartgrid.

- Control y seguridad en la Infraestructura. Estándares.

Bloque 3: Integración de la generación y el almacenamiento distribuidos

- Integración de generación distribuida.
- Integración de generación renovable: eólica y fotovoltaica.
- Integración del almacenamiento. Tecnologías.

Bloque 4 : Monitorización, Mando y Control. Operación y Gestión Inteligente

- La toma de decisión. Jerarquización y descentralización.
- Tecnologías de comunicación para el control desde la producción al dispositivo de consumo.
- Explotación de los datos.
- Sistemas SCADA.
- Gestión inteligente. Políticas.
- Gestión inteligente de la oferta, la demanda y el almacenamiento.
- Análisis de Estabilidad y Resiliencia.
- Estudio de Casos.

Bloque 5: Integración de consumos energéticamente eficientes en el smartgrid

- Gestión inteligente de la oferta.
- Gestión de la demanda.
- La respuesta del usuario.
- Patrones de uso de la energía.
- Estrategias de eficiencia energética.
- Esquemas prosumer.
- Políticas de control.

Bloque 6 : Operación

- La gestión inteligente y el mercado.
- Las redes inteligentes y los nuevos ámbitos de explotación en el dominio de la energía.
- Las redes inteligentes y la calidad del servicio.
- Las redes inteligentes, los mercados instantáneos y las políticas de precios en tiempo real.
- Aspectos del Mantenimiento
- Visión integral de la explotación.
- Simulación en redes inteligentes.



- Estudio de casos.

ASIGNATURAS:

- **Redes Eléctricas Inteligentes**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Optativa
 - Periodo de Impartición: Segundo Semestre
 - Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:

MATERIA: COMBUSTIBLES SINTÉTICOS Y BIOCMBUSTIBLES

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE01, CE05, CE08

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Identificar, conocer y relacionar las características de los combustibles y de la combustión.
- Adquirir la capacidad de proponer o seleccionar los combustibles apropiados en función de los requisitos necesarios, el coste económico y ambiental.
- Analizar los aspectos relevantes en los procesos de la combustión y valorar sus efectos energéticos.
- Conocer las tendencias en los combustibles y sus procesos de obtención.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (30 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (15 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (10 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (20 Horas, 20% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**

CONTENIDOS:**Bloque 1: Potencialidad de los combustibles**

- Los combustibles como fuente de energía.
- La utilización de combustibles a lo largo de la historia.
- Análisis de la relación energía/combustible.
- Panorama mundial de producción/consumo de combustibles. Recursos.
- Presente y futuro del empleo de combustibles. Desde combustibles naturales a combustibles sintéticos.

Bloque 2: Procesos de combustión

- Estequiometría. Poder calorífico de un combustible.
- Estudio de las cinéticas de reacción. Mecanismos de la reacción. Combustión completa.
- Relaciones para el aire teórico y en exceso. Determinaciones.
- Determinación de la composición elemental de un combustible.
- Caracterización fisicoquímica de combustibles.

Bloque 3: Cálculo de propiedades físicas de combustibles

- Métodos experimentales de caracterización. Análisis de humos.
- Determinación y estimación de viscosidades.
- Determinación y estimación de densidades.
- Determinación y estimación de poderes caloríficos.
- Puntos de inflamabilidad. Poder calorífico máximo.
- Métodos de cálculo por contribuciones de grupo.

Bloque 4: Combustibles sólidos

- Origen del carbón. Clasificación y composición de los carbones.
- Procesos de oxidación-reducción del carbón.
- Fases bioquímica y dinamoquímica de la formación del carbón.
- Tipos de carbones.



- La utilización industrial de los carbones. Situación e investigaciones actuales.

Bloque 5: Combustibles líquidos

- Origen del petróleo. Composición y caracterización de crudos.
- Separación de gasolinas. Propiedades.
- Índice de octano. Antidetonantes.
- Kerosenos y gasóleos. Índice de cetano y ceteno.
- Gasóleos como combustibles.
- Otros compuestos. Licuación del gas natural.

Bloque 6: Combustibles gaseosos

- Productos gaseosos de refino como materias combustibles.
- Gas natural. Origen y composición. Empleo actual.
- Tratamientos del gas natural. Desulfuración y regasificación.
- Gases licuados del petróleo (GLP).
- Otros combustibles gaseosos. El hidrógeno.

Bloque 7: Combustibles sintéticos

- El desarrollo de los biocombustibles. Origen. Ventajas e inconvenientes de su empleo.
- Producción mundial de los biocombustibles. Consumo y producción en España. Repercusión en Canarias.
- Posibilidades actuales y futuras de empleo.
- Descripción de procesos de elaboración de biocombustibles, dependiendo de la materia prima. Características físicoquímicas, poder calorífico y otras.

Bloque 8: Cálculo de procesos

- Cálculo de poderes caloríficos superior e inferior. Cálculos empíricos. Poder calorífico de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.
- Cálculo de la temperatura de llama en la combustión.
- Balance energético de la combustión. Eficiencia de un proceso de combustión.
- Utilización de simuladores comerciales para cálculos de procesos. Influencia del proceso de combustión en la eficiencia energética de un proceso industrial.

ASIGNATURAS:

- **Combustibles Sintéticos y Biocombustibles**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Optativa
 - Periodo de Impartición: Segundo Semestre

- Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:



MATERIA: MERCADOS Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE02, CE04, CE05, CE09, CE10

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Comprender el funcionamiento económico y legislativo de los mercados de los combustibles y la energía para analizar comparativamente situaciones relativas a ambos campos.
- Conocer y utilizar las herramientas fundamentales (conceptuales y computacionales) para entender el funcionamiento de los mercados de la energía y los combustibles, incluyendo sus principios microeconómicos, los procedimientos de equilibrio del mercado, los modelos de programación de los productores energéticos y los modelos de contratación de los consumidores.
- Analizar en profundidad los mercados de electricidad en particular los problemas que conciernen a los productores y a los consumidores así como a los procesos de comercio.
- Analizar situaciones concretas de los mercados de combustibles y energía.
- Comprender los aspectos medioambientales relacionados con los sectores energéticos, del transporte y de los combustibles y analizar y valorar costes y beneficios ambientales.
- Conocer las metodologías y los sistemas de predicción de la oferta y la demanda energética
- Identificar, conocer y relacionar los principales problemas en la planificación energética.
- Conocer y proponer diferentes modelos de planificación.
- Analizar aspectos técnicos y medioambientales sobre las alternativas de la planificación.
- Conocer las tendencias del estado del arte en las soluciones en la planificación energética.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (30 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (10 Horas, 50% presencialidad)**

- Sesiones académicas prácticas. **A03 (10 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (25 Horas, 20% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas: **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas: **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**

CONTENIDOS:

Bloque 1. Mercados Energéticos

- Funcionamiento del sector energético.
- Estrategias de oferta de producción.
- Contratación a plazo.
- La compra de energía eléctrica por los consumidores. Estrategias de comercio minorista.
- Mercado y Equilibrio.
- Mercado de combustibles.
- Los combustibles, el transporte la producción energética.

Bloque 2. Economía del Desarrollo Sostenible de la Energía

- Economía y medio ambiente: del crecimiento al desarrollo sostenible.
- Economía Ambiental: Análisis y valoración de costes y beneficios ambientales.
- Economía del desarrollo sostenible: Análisis de la política ambiental e instrumentos.
- Economía de los recursos naturales.

Bloque 3: Modelos Econométricos para el Análisis de la Demanda de Energía Eléctrica

- Evolución histórica de la demanda.
- Diferentes modelos para la predicción de la demanda.
- Aplicación para prospectiva energética.



Bloque 4: Necesidades de Generación y Transporte Ordinario

- Parque de generación actual y evolución futura (accesos).
- Riesgos de cobertura.
- Evolución y estimación de la potencia.
- Estructuración de la red de transporte.
- Riesgos sobre la garantía de suministro.
- Capacidad de suministro/evacuación de la red de transporte.

Bloque 5: Calidad de Suministro

- Sistemas de evaluación.
- Metodología para el cálculo de la cobertura de la demanda y factor de garantía.

ASIGNATURAS:

- **Mercados y Planificación Energética**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Optativa
 - Periodo de Impartición: Segundo Semestre
 - Lengua en las que se imparte: Castellano (3 ECTS)

OBSERVACIONES:

MATERIA: GENERACIÓN DISTRIBUIDA, POLIGENERACIÓN Y MICROREDES

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB8, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC1, ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM03, CGM04, CGM05, CGM06

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE01, CE07

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los conceptos de generación, cogeneración y poligeneración, así como los elementos de protecciones e interconexión en redes eléctricas y micro-redes.
- Disponer de conocimientos sobre los elementos constitutivos en micro-redes, de generación con o sin energías renovables, así como elementos de

almacenamiento energético y de consumo o suministro energético a cargas específicas.

- Conocer los conceptos, métodos y procesos fundamentales relacionados con micro-redes que tienen relevancia desde un punto de vista de eficiencia energética.
- Disponer de conocimientos para entender los fundamentos de micro-redes, así como la gestión en la interconexión entre micro-redes dentro de un análisis eficiente energéticamente.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (30 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (15 Horas, 20% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A02 (30 Horas, 50% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas: **E06 (Entre el 10% y 30%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas: **E08 (Entre el 30% y 40%)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Análisis de los sistemas de generación distribuida

- Análisis topológico de sistemas de generación distribuida.
- Normativas en sistemas eléctricos con generación distribuida.
- Protecciones en redes eléctricas con generación distribuida.
- Análisis de modelos de simulación en sistemas eléctricos de potencia con generación distribuida.

Bloque 2: Topología, diseño y simulación de micro-redes

- Elementos constitutivos de una micro-red.
- Arquitecturas de micro-redes aisladas e interconectadas.
- Gestión eficiente de una micro-red.
- Simulación de una micro-red.
- Gestión eficiente en la interconexión de micro-redes.



Bloque 3: Poligeneración

- Sistemas centralizados y distribuidos.
- Sistemas de Cogeneración. Viabilidad.
- Sistemas de trigeneración. Estado del arte y viabilidad.

ASIGNATURAS:

- **Generación Distribuida, Poligeneración y Microredes**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Optativa
 - Periodo de Impartición: Segundo Semestre
 - Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:

**MÓDULO DE INSTALACIONES Y EDIFICACIÓN SOSTENIBLE
(6 ECTS Obligatorios + 12 ECTS Optativos)**

MATERIA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EFICIENTE DE INSTALACIONES

CRÉDITOS: 6 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM04, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE02, CE05, CE08, CE09, CE10

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Determinar el rendimiento energético de las instalaciones térmicas y de iluminación en edificios, comprobando el cumplimiento de las exigencias reglamentarias para evaluar la eficiencia energética
- Analizar e identificar propuestas de mejora de la eficiencia de instalaciones térmicas incorporando sistemas de ahorro de energía en su configuración
- Analizar e identificar propuestas de mejora de la eficiencia de instalaciones de iluminación determinando el rendimiento de los equipos y el grado de aprovechamiento de la luz natural.
- Comprobar que las envolventes de los edificios cumplen los requisitos legales de limitación de la demanda energética analizando las características de los cerramientos
- Conocer y diagnosticar el comportamiento térmico de edificios a partir de las características de su envolvente y de sus instalaciones térmicas.
- Aplicar procedimientos establecidos y programas informáticos reconocidos para el proceso para la calificación y certificación energética de edificios.
- Mantener sistemas de máquinas y equipos industriales, de acuerdo a las necesidades de producción y/o especificaciones dadas en el plan de mantenimiento.
- Gestionar la reparación de sistemas de máquinas y equipos industriales, de acuerdo a las necesidades de producción y/o especificaciones dadas en el plan de mantenimiento.
- Diagnosticar el estado de los sistemas de máquinas y equipos industriales, de acuerdo a las necesidades de producción y/o especificaciones dadas en el plan de mantenimiento.



- Administrar el mantenimiento de máquinas y equipos industriales, conforme a las necesidades de la empresa y normas de prevención de riesgos.
- Conocer y saber aplicar los conceptos y metodologías de análisis de confiabilidad de equipos y sistemas
- Conocer y saber aplicar los conceptos y metodologías de análisis de riesgos de equipos y/o sistemas industriales o que manejen mercancías peligrosas.
- Conocer métodos para la evaluación de árboles de fallos e interpretar el error en la estimación de la no disponibilidad de un sistema técnico.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (50 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (30 Horas, 35% presencialidad)**
- Búsquedas bibliográficas **A12 (5 Horas, 0% presencialidad)**
- Lecturas obligatorias **A13 (15 Horas, 0% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**
- Controles de lecturas obligatorias. **E09 (entre 0 y 30 %)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Tecnologías

- Sistemas de alumbrado: Interiores- Exteriores.
- Alumbrado Público.
- Instalaciones térmicas.
- Sistemas de climatización.
- Otras tecnologías y procesos.
- Consumo energético y rendimiento de la instalación.

Bloque 2. Procesos

- Gestión por procesos: mantenimiento y proyectos.
- Mantenimiento: preventivo y correctivo.
- Documentos e Hitos.
- Proyectos: obras y reformas

Bloque 3. Mantenimiento Eficiente, Gestión y Normativas

- Control y gestión de compras y materiales.
- Documentos y aplicaciones informáticas para la organización y gestión del mantenimiento.
- Tipología de averías. Diagnóstico y localización de averías en las instalaciones.
- Utilización de equipos de medida.
- Operaciones de mantenimiento en las instalaciones.
- Normas de seguridad y reglamentación vigente.

Bloque 4. Instalaciones Eficientes

- Eficiencia Energética en Instalaciones.
- Certificación Energética en Instalaciones.

Bloque 5. Evaluación de Riesgos en Instalaciones

- Análisis de Datos y Confiabilidad.
- Metodologías.
- Análisis de Riesgo.
- Análisis de Riesgo en el manejo de Mercancías peligrosas.
- Modelo del orden intrínseco y Confiabilidad.
- Confiabilidad en Instalaciones.
- Estudio de casos.

ASIGNATURAS:

- **Operación y Mantenimiento Eficiente de Instalaciones**
 - 6 ECTS
 - Carácter: Obligatoria
 - Periodo de Impartición: Primer Semestre
 - Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:



MATERIA: MATERIALES Y SISTEMAS EN LA EDIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE05, CE08

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los principios y fundamentos de la arquitectura bioclimática.
- Disponer de las habilidades necesarias para analizar los distintos sistemas y materiales de una edificación sostenible.
- Disponer de capacidad para identificar y evaluar los sistemas constructivos en apoyo a la sostenibilidad.
- Disponer del conocimiento de los modelos y materiales para el diseño sostenible.
- Conocer los procesos de fabricación de elementos prefabricados desde residuos.
- Disponer de habilidades y capacidades que le permitan desarrollar en equipo proyectos de I+D+i sostenibles.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (30 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07(20 Horas, 20% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Materiales y Sistemas

- Huella Ecológica de los Materiales y los Sistemas.
- Bioconstrucción (Madera, Tierra, Nuevos Materiales).
- Materiales y soluciones constructivas sostenibles.

Bloque 2: Nuevos Sistemas Constructivos Sostenibles

- Envolventes.
- Cubiertas vegetales.
- Divisiones flexibles.
- Otros materiales y sistemas.

Bloque 3. I+D en estructuras flexibles y nuevos materiales.

- Sistemas Regulables.
- Mutantes y materiales activos.
- Implicaciones en la I+D de los sistemas de Bio-Construcción y nuevas soluciones constructivas.
- Materiales inteligentes y productos reciclados.
- Nuevos sistemas edificatorios sustentables.

ASIGNATURAS:

- **Materiales y Sistemas en la Edificación Bioclimática**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Optativa
 - Periodo de Impartición: Segundo Semestre
 - Lengua en la que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:



MATERIA: TRATAMIENTO DE AGUAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE07,CE08

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer cuáles son los aspectos básicos de la gestión energética de los residuos
- Estudiar casos prácticos de gestión de residuos donde se contemplen aspectos económicos
- Estudiar cuáles son los procesos termoquímicos, biológicos y de producción de biocombustibles de los residuos orgánicos

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (12 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (13 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (15 Horas, 35% presencialidad)**
- Búsquedas bibliográficas **A12 (3 Horas, 0% presencialidad)**
- Lecturas obligatorias **A13 (7 Horas, 0% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**
- Controles de lecturas obligatorias. **E09 (entre 0 y 30 %)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Tratamientos de aguas

- Procesos de la Depuración de Aguas.
- Aspectos energéticos de la Depuración de Aguas.
- Optimización energética en los tratamientos de aguas.

Bloque 2: Aspectos energéticos de la gestión de los residuos

- Los residuos como combustibles.
- El ciclo energético de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Energía de la Biomasa.
- Análisis de costes y eficiencia.

Bloque 3. Procesos y Tecnologías de Gestión de Residuos.

- Termoquímicos: Combustión, Gasificación y Pirolisis.
- Biológicos: Metano e Hidrogeno.
- Perspectivas y tendencias.

ASIGNATURAS:

- **Tratamiento de Aguas y Gestión de Residuos**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Optativa
 - Periodo de Impartición: Segundo Semestre
 - Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:

MATERIA: INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA EDIFICACIÓN Y LAS INSTALACIONES

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE07, CE08, CE09

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:



El estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer las metodologías y los sistemas en materia de calificación energética de edificios e predicción de la oferta y la demanda energética.
- Adquirir la capacidad de conocer las herramientas para la calificación de la eficiencia energética de edificios y alternativas.
- Valorar el papel de la certificación energética de edificios como método impulsor en la mejora de la eficiencia energética.
- Impulsar la sostenibilidad a través del conocimiento de las diferentes herramientas de calificación.

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (30 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (10 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (10 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (25 Horas, 20% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**

CONTENIDOS:

Bloque 1: Limitación de la Demanda Energética

- Criterios energéticos para una construcción eficiente.
- Sistemas constructivos y su influencia en la demanda energética.
- Calificación energética.
- Aplicación para prospectiva energética.

Bloque 2: Las Energías Renovables en la Demanda Energética

- Influencia de la demanda energética mediante uso de EERR. Edificios de consumo de energía casi nulo.
- Energía solar térmica.
- Energía fotovoltaica.
- Energía de la biomasa.
- Otras fuentes renovables.

Bloque 3: Certificación Energética de Edificios

- Evolución de la CeE de Edificios.
- Legislación. Documentación Administrativa.
- Escala de Calificación Energética.
- Procedimientos simplificados y generales.
- Estudio de Casos.

ASIGNATURAS:

- **Integración de las Energías Renovables en la Edificación y las Instalaciones**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Optativa
 - Periodo de Impartición: Segundo Semestre
 - Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:

MATERIA: GESTIÓN ENERGÉTICA DE INFRAESTRUCTURAS Y AUDITORÍA ENERGÉTICA

CRÉDITOS: 3 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB9, CB10

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC1, ULPGC2

COMPETENCIAS GENERALES: CGM02, CGM05

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE02, CE05, CE08, CE09, CE10

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Disponer de conocimientos de las herramientas existentes para la promoción del ahorro y la eficiencia energética en sus organizaciones.
- Conocer los objetivos y la naturaleza de una auditoría energética. Se profundizará en entender la verdadera naturaleza de esta herramienta de gestión y diagnóstico energético, las diferentes nomenclaturas que se manejan hoy en día así como la metodología a emplear y la legislación aplicable.
- Entender las diferentes fases de ejecución de una auditoría energética. El estudiante entenderá cuáles son las fases de ejecución de los trabajos,



desde la toma de datos al análisis de los mismos y la realización de un informe que cuantifique las medidas de ahorro con mayor potencial.

- Analizar lo que es la Gestión Energética en el sector de la edificación y en la industria, así como las herramientas asociadas a la misma y su normativa de aplicación.
- Profundizar en la reducción de costes mediante la aplicación de una metodología básica para lograr ahorros en el consumo energético, mediante la implantación, diseño y seguimiento de un Sistema de Gestión Energética.
- Gestionar adecuadamente las relaciones con los clientes/usuarios y los proveedores de servicios
- Alinear los objetivos de las instalaciones con la estrategia de la organización
- Reflexionar y analizar casos concretos de gestión de infraestructuras

METODOLOGÍA DOCENTE: M01

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Sesiones académicas teóricas. **A01 (25 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas problemas. **A02 (13 Horas, 50% presencialidad)**
- Sesiones académicas prácticas. **A03 (12 Horas, 50% presencialidad)**
- Trabajos de curso dirigidos. **A07 (15 Horas, 35% presencialidad)**
- Búsquedas bibliográficas **A12 (3 Horas, 0% presencialidad)**
- Lecturas obligatorias **A13 (7 Horas, 0% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando las siguientes estrategias de evaluación:

- Exámenes: **E01 (Entre el 30% y 50%)**
- Controles de asistencia a las sesiones académicas **E06 (Entre el 5% y 10%)**
- Controles de las actividades académicamente dirigidas **E08 (Entre el 40 % y 65 %)**
- Controles de lecturas obligatorias. **E09 (entre 0 y 30 %)**

CONTENIDOS:

Bloque 1. La gestión de las infraestructuras.

- Definiciones.
- Competencias del gestor de infraestructuras.
- Sostenibilidad y medioambiente.
- Evaluación técnica, urbanística y medioambiental.

- Externalización vs. Internalización.
- Aspectos legales: contratación y pliegos técnicos.
- Normativas y acreditaciones internacionales.
- Sistemas de información para la gestión de infraestructuras.

Bloque 2. Infraestructuras

- Los Activos y su ciclo de Vida.
- Operación y mantenimiento.
- Planificación estratégica.
- Gestión de compras.
- Gestión de costes: Previsión, Unidades de obra y presupuestos.

Bloque 3. Clientes y servicios

- Clientes.
- Calidad del servicio.
- Gestión de la calidad: medición, evaluación y mejora continua.
- Gestión de riesgos: seguridad y emergencias.
- Acuerdos de nivel de servicio (SLA).

Bloque 4. Auditoría energética

- Fundamento, necesidad y desarrollo.
- Metodología.
- Identificación de requisitos e impactos.
- Diseño, Formularios, Recopilación de datos y Presentación de resultados.
- Evaluación.
- Diagnóstico y mejora.
- Certificaciones.
- Legislación.
- Estudio de Casos.

ASIGNATURAS:

- **Gestión de Infraestructuras y Auditoría Energética**
 - 3 ECTS
 - Carácter: Obligatoria
 - Periodo de Impartición: Primer Semestre



Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y
Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

- Lengua en las que se imparte: Castellano

OBSERVACIONES:

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
(12 ECTS Obligatorios)**

CRÉDITOS: 12 ECTS

COMPETENCIAS BÁSICAS: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10,

COMPETENCIAS GENERALES: CGM01, CGM02, CGM03, CGM04 CGM05, CGM06

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: ULPGC1, ULPGC2

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE01, CE02, CE03, CE04, CE05, CE06, CE07, CE08, CE09, CE10

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

El estudiante deberá ser capaz de:

- Realizar análisis y tomar de decisiones en ámbitos de investigación e I+D relacionados con la Eficiencia Energética
- Realizar un trabajo de técnico o de investigación de forma organizada y planificada en el ámbito de la Eficiencia Energética en sus aspectos de diseño, planificación y gestión energética o en instalaciones y edificación sostenible.
- Integrar conocimientos y técnicas relacionados con los sistemas y la Eficiencia Energética en nuevos diseños y aplicaciones.
- Analizar y evaluar las oportunidades de aplicación en que las técnicas de Eficiencia Energética pueden aportar alguna mejora sustancial.
- Resolver problemas reales de sistemas complejos en Ingeniería con la utilización de los sistemas inteligentes y las técnicas de modelización numérica.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- Trabajos de curso dirigidos. **AF7 (286 Horas, 5% presencialidad)**
- Exposiciones de trabajos. **AF8 (4 Horas, 100% presencialidad)**
- Búsquedas bibliográficas. **AF12 (10 Horas, 0% presencialidad)**

SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

Este trabajo se realizará individualmente durante el segundo semestre de los estudios y será presentado y defendido públicamente ante un tribunal universitario. La calificación del estudiante será calculada, de acuerdo con la legislación vigente, aplicando la siguiente estrategia de evaluación:

- Evaluación del Trabajo Fin de Máster. **E12 (100 %)**



CONTENIDOS:

- El trabajo consistirá en un proyecto o trabajo en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas y podrá centrarse en cualquiera de los tópicos del máster y/o sus posibles aplicaciones en el ámbito de la Eficiencia Energética, relacionados con las líneas de investigación que se llevan a cabo en las divisiones de investigación y laboratorios de I+D del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas o en cualquiera de los grupos de investigación que participan en la propuesta. El Instituto Universitario garantizará la asignación de Tutor al trabajo de fin de máster.

OBSERVACIONES:

Se trata de un módulo cuyo objetivo no es la adquisición de nuevos conocimientos, sino que busca afianzar los conocimientos ya adquiridos y desarrollar las competencias básicas y generales del máster en un contexto de Investigación e I+D.

- El estudiante será capaz de aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Eficiencia Energética y sus distintas vertientes
- El estudiante será capaz 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.
- El estudiante será capaz de 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.
- El estudiante habrá adquirido las habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación

6.1.1 Personal académico disponible

El personal docente responsable de la impartición de este Máster será básicamente el mismo que hasta el momento se ha responsabilizado de la docencia en la actual titulación oficial de Máster Universitario en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería complementado con el personal docente-investigador de los diferentes grupos de investigación de la ULPGC integrados en esta propuesta que ya han sido presentados en el Capítulo II. Este personal docente, por tanto, dispone de la experiencia docente para la impartición del Máster tal y como se expone en el apartado 6.1.2.

El profesorado responsable de la impartición del Máster está adscrito a los departamentos de Informática y Sistemas, Ingeniería Civil, Matemáticas, Señales y Comunicaciones, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Procesos, Construcción Arquitectónica y Expresión Gráfica y Proyectos Arquitectónicos. Además fruto de los programas de movilidad, participan en el máster profesorado de otras universidades que colaboran oficialmente en algunas asignaturas y que han obtenido la “Venía Docendi” por parte de la ULPGC:

- Universidad de Castilla la Mancha
- Universidad Politécnica de Cataluña
- Universidad de Salamanca
- Universidad de Sevilla

La distribución del profesorado por categorías se muestra en la Tabla 6.1, cuyas cifras, si bien tienen una validez estrictamente coyuntural, no variarán sustancialmente a medio plazo. Indicar que del total de los docentes el 100% son doctores.

6.1.2 Adecuación del personal académico

La adecuación del profesorado para la impartición del máster está garantizada por el hecho de que las materias en las que está estructurado el Máster se encuentran relacionadas con las áreas o ámbitos de conocimiento a las que está adscrito el profesorado, así como su pertenencia a las divisiones de investigación del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería y a los grupos de investigación que participan en la propuesta cuya pertinencia investigadora en estos temas se detalla en el Capítulo II de esta memoria. En estas divisiones se llevan a cabo líneas de investigación que complementan y coadyuvan con la formación de los estudiantes del máster.



Esto se puede observar en la Tabla 6.2 donde se recoge la distribución de profesores por perfiles de conocimiento y en la Tabla 6.3 donde se indica el número de profesores que está adscrito a las distintas divisiones de investigación del Instituto Universitario responsable de la propuesta y donde se encuentran también los grupos de investigación que no pertenecen al Instituto Universitario responsable y que imparten docencia y desarrollan trabajos de I+D en el contexto de este máster.

Categoría	Nº Profesores (%)
Catedrático de Universidad	13 (20.40% ULPGC, 6.12% %Otras)
Titular de Universidad	18 (34.69% ULPGC, 2.04 %Otras)
Catedrático de Escuela Universitaria	4 (8.16% ULPGC, 0 %Otras)
Titular de Escuela Universitaria Doctor	1 (2.12% ULPGC, 0 %Otras)
Contratado Doctor	10 (18.36% ULPGC, 2.04 %Otras)
Ayudante Doctor	3 (6.12% ULPGC, 0 %Otras)
Total	49 (44 ULPGC, 5 Otras)

Tabla 6.1 Distribución del profesorado por categorías

Perfil	Profesores	Doctores	Funcionarios
Arquitectura de Computadores	1	1	1
Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	4	4	4
Matemática Aplicada	15	15	14
Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras	6	6	4
Ingeniería Eléctrica	2	2	1
Ingeniería de Sistemas y Automática	4	4	3
Expresión Gráfica y Proyectos en Arquitectura	3	3	2
Construcciones Arquitectónicas	2	2	1
Ingeniería Química	2	2	1
Ingeniería de Procesos	3	3	2
Ingeniería Mecánica	1	1	1
Máquinas y Motores Térmicos	1	1	0
Proyectos en Ingeniería	1	1	0
Teoría de la Señal y Comunicaciones	1	1	1
Tecnología Electrónica	1	1	1
Tecnologías del Medio Ambiente	1	1	1

Tabla 6.2 Distribución del profesorado por perfiles de conocimiento

La capacidad investigadora y de I+D ha sido evaluada externamente por parte de la ANECA. Así se refleja en el programa de doctorado, con referencia MCD2005-00180, que ha recibido y renovado, mediante el procedimiento de auditoría por parte de la ANECA, la Mención de Calidad de Programas de Doctorado en los cursos académicos 2005-2006 (Resolución de 29 de junio de 2005 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, BOE de 14/07/2005) y 2006-2007 (Resolución de 11 de agosto de 2006 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, BOE de 30/08/2006). Además al programa de referencia se concede la renovación de la Mención de Calidad de 2007-2008 a 2008-2009 según Resolución de 19 de septiembre de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación (BOE del 12/10/2007) y Resolución de 4 de mayo de 2009, de la Secretaría General de Universidades. En el año 2011 recibe informe favorable de la ANECA (con referencia 2011-00719 y puntuación 88 sobre 100) para la “Mención hacia la Excelencia”.

Además, el profesorado cuenta con una amplia experiencia docente reconocida tanto a través del programa de evaluación docente que se realiza por parte del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa como por la concesión de los distintos complementos docentes y de quinquenios docentes y sexenios de investigación.

División de Investigación	Núm. Profesores
Álgebra Numérica Avanzada	4
Calidad, Eficiencia y Sostenibilidad	5
Computación Evolutiva y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería	5
Discretización y Aplicaciones	5
Ingeniería Térmica e Instrumentación	5
Mecánica de los Medios Continuos y Estructuras	6
Robótica y Oceanografía Computacional	6

Grupo de Investigación	Núm. Profesores
Ingeniería Ambiental y Energetica (GIAYE)	4
Ingeniería Mecánica (GIIM)	2

Tabla 6.3 Adscripción del profesorado a las divisiones de investigación del Instituto Universitario SIANI y a los Grupos de Investigación que forman parte de la propuesta



En la Tabla 6.4 se presentan los resultados de la evaluación docente de la titulación del máster de investigación de categoría similar impartido en el Instituto Universitario SIANI y la media de la Universidad correspondientes al bienio 2008/10.

TITULACIÓN	Bienio 2008/10
Máster Universitario en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería	4.27
Media ULPGC para Estudios de Posgrado	4.18

Tabla 6.4 Resultados de la evaluación docente comparativo de la titulación que se imparte en el Instituto Universitario SIANI. (máx. 5)

La experiencia docente del profesorado que imparte docencia en el máster se resume en la Tabla 6.5 donde se puede observar la distribución del profesorado según el número de años de ejercicio de la docencia.

EXPERIENCIA DOCENTE EN AÑOS	Nº DE PROFESORES
Menos de 5 años	2
Entre 5 y 10 años	11
Entre 11 y 15 años	5
Entre 16 y 20 años	7
Más de 20 años	23

Tabla 6.5 Experiencia docente según nº de años de ejercicio de la docencia

A continuación, se muestra la Tabla 6.6 donde se recogen los quinquenios docentes y sexenios de investigación del profesorado disponible en la ULPGC para impartir la titulación (no se incluyen contratados doctores ni ayudantes doctores).

Otro elemento a tener en cuenta es la tutorización de trabajos fin de máster. Éstos deberán ser tutorizados o cotutorizados por profesores que imparten docencia en el Máster. En este sentido, hay que señalar que estos mismos profesores en titulaciones afines (Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática e Ingeniería en Telecomunicación) han llevado a cabo la dirección de más de 500 proyectos fin de carrera.

DEPARTAMENTO	PROFESORES	QUINQUENIOS	SEXENIOS
Informática y Sistemas	6	27	14
Ingeniería Mecánica	1	5	3
Matemáticas	10	39	19
Expresión Gráfica y Proyectos Arquitectónicos	2	10	4
Construcción Arquitectónica	1	6	3
Ingeniería Civil	4	16	6
Señales y Comunicaciones	1	3	2
Ingeniería Electrónica y Automática	3	14	4
Ingeniería Eléctrica	1	4	2
Ingeniería de Procesos	3	14	9
Total	32	138	66

Tabla 6.6 Quinquenios docentes y sexenios de investigación

6.2 Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

6.2.1 Previsión de profesorado necesario

El potencial docente disponible se puede calcular a partir de los datos de la Tabla 6.1, que muestra la distribución del profesorado por categorías. Actualmente, está establecido que los catedráticos, titulares de universidad, catedráticos de universidad, contratados doctores y ayudantes doctores tengan una dedicación docente presencial de 8 horas semanales de clase más 6 de tutorías y los titulares de escuela universitaria 12 horas de clase y 6 de tutorías. Dado que la duración del Máster se establece en 40 semanas, y viendo la distribución por categorías mostrada en la Tabla 6.1, se obtiene un potencial docente presencial (sólo ULPGC) de 21440 horas (12320 de clase y 9120 de tutorías).

El cálculo de la demanda docente depende del número de estudiantes y del tipo de actividades formativas a realizar. Si se supone que entran 30 estudiantes en esta titulación y se prevé una tasa de abandono del 5%, de modo que las asignaturas del segundo semestre tendrían 27.



El tipo y distribución de las actividades formativas puede variar entre las distintas materias, pero ello no imposibilita definir un patrón medio en base a un cierto número de supuestos. Básicamente las actividades formativas pueden dividirse en tres tipos: las que se pueden realizar en grupos grandes (en torno a 27-30 estudiantes), tales como las *sesiones académicas de teoría* o las que se pueden realizar en *grupos medianos* (en torno a 15 estudiantes), tales como las *sesiones de ejercicios* o las *sesiones prácticas*, y las que se tienen que realizar en *grupos pequeños* (en torno a 10 estudiantes), como, por ejemplo, las *tutorías colectivas*.

Si se supone que el 40% del tiempo de una asignatura se dedica actividades formativas presenciales, distribuidas a partes iguales entre los tres tipos, se obtienen los siguientes datos para una asignatura de 6 créditos ECTS (150 horas de dedicación total del estudiante):

- Asignaturas de primer o segundo semestre (27 ó 30 estudiantes)
 - 1 grupo grande, a 30 horas por grupo = 30 horas
 - 2 grupos medianos, a 20 horas por grupo = 40 horas
 - 3 grupos pequeños, a 10 horas por grupo = 30 horas
 - Demanda docente total por cada 6 créditos = 100 horas

Puesto que globalmente habrá que impartir 60 créditos ECTS, se obtiene una demanda total promedio para las actividades formativas presenciales de 1000 horas (300 en grupos grandes, 400 en grupos medianos y 300 en grupos pequeños). Asumiendo una dedicación promedio a jornada completa de 240 horas/cursó académico por profesor, la demanda en términos de profesor a jornada completa es de aproximadamente 4.16 profesores. Con estos parámetros se puede decir que existe profesorado suficiente para la continuidad de la titulación en los términos de la propuesta.

En la Tabla 6.10 se muestra la posible demanda de profesorado según las distintas materias en los que está configurado el plan de estudios. A esta demanda docente hay que añadir la correspondiente a los trabajos fin de máster (6 ECTS) que se computan según el reglamento específico que para este tipo de asignaturas ha establecido la ULPGC.

MATERIAS DEL MÓDULO DE TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE I+D+i EN EFICIENCIA ENERGÉTICA		
Nombre	Créditos	Demanda Docente
Fundamentos de Eficiencia Energética	6 ECTS	100 horas (0,416 Profesores)
Sistemas Inteligentes y Simulación en Eficiencia Energética	6 ECTS	100 horas (0,416 Profesores)
I+D+i en Eficiencia Energética y Explotación de Datos	6 ECTS	100 horas (0,416 Profesores)
Energía, Medio Ambiente y Edificación	6 ECTS	100 horas (0,416 Profesores)

MATERIAS DEL MÓDULO DE INSTALACIONES Y EDIFICACIÓN SOSTENIBLE		
Nombre	Créditos	Demanda Docente
Operación y Mantenimiento Eficiente de Instalaciones	6 ECTS	100 horas (0,416 Profesores)
Materiales y Sistemas en la Edificación Bioclimática	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)
Tratamiento de Aguas y Gestión de Residuos	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)
Integración de Energías Renovables en la Edificación y en las Instalaciones	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)
Gestión de Infraestructuras y Auditoría Energética	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)

MATERIAS DEL MÓDULO DE DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ENERGÉTICA		
Nombre	Créditos	Demanda Docente
Energías Renovables	6 ECTS	100 horas (0,416 Profesores)
Redes Inteligentes	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)
Combustibles Sintéticos y Biocombustibles	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)
Mercados y Planificación Energética	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)
Generación Distribuida, Poligeneración y Microredes	3 ECTS	50 horas (0,208 Profesores)

Tabla 6.10 Demanda estimada del profesorado en las materias



6.2.2 Previsión de otros recursos humanos necesarios

Considerando las previsiones de la ULPGC para los nuevos títulos de máster así como las características y la planificación docente de éstos, es de prever que conllevarán unas necesidades similares, de personal no docente de apoyo a las que se tienen con la actual titulación de máster.

En cuanto a la plantilla de personal administrativo adscrita a la Administración del Edificio Central del Parque Científico Tecnológico, sigue siendo necesario dotar a la misma con al menos un/a administrativo/a puesto base. La Gerencia de la ULPGC se ha comprometido formalmente a analizar y cubrir dicha necesidad de plantilla antes del inicio del curso académico 2013/2014.

6.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

La igualdad entre hombres y mujeres es uno de los principios fundamentales del derecho comunitario. Los objetivos de la Unión Europea (UE) en materia de igualdad entre hombres y mujeres consisten en garantizar la igualdad de oportunidades y de trato entre ambos sexos y en luchar contra toda discriminación basada en el sexo.

La ULPGC en su compromiso social (publicado en la página web “www.ulpgc.es”) se responsabiliza en materias fundamentales para el desarrollo de la sociedad, señalando textualmente: “...la defensa de la igualdad de oportunidades, el respeto de las ideas en libertad, la convivencia multicultural y la justicia social...”.

La ULPGC sigue los procedimientos de contratación dispuestos en las diferentes leyes de una manera escrupulosa a fin de asegurar la no discriminación de las personas por razón de sexo o discapacidad física. Para ello, ha elaborado la siguiente normativa interna sobre los mecanismos de contratación:

- a) Procedimiento para la provisión de plazas de profesorado de los cuerpos docentes universitarios aprobado en Consejo de Gobierno de 16 de febrero de 2004.
- b) Procedimiento para la contratación de personal docente e investigador contratado aprobado en Consejo de Gobierno de 21 de julio de 2003 y modificado por acuerdo del Consejo de Gobierno de 10 de julio de 2006.

Dichas normas aseguran la igualdad de oportunidades para todos los aspirantes, independientemente de su sexo o condición física, a cuerpos docentes universitarios en nuestra Universidad. Su redacción se basa en:

- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- Real Decreto 774/2002, de 26 de julio, por el que se regula el sistema de habilitación nacional para el acceso a Cuerpos de Funcionarios Docentes Universitarios y el régimen de los concursos de acceso respectivos.
- Real Decreto 338/2005, de 1 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 774/2002, de 26 de julio, por el que se regula el sistema de habilitación nacional para el acceso a cuerpos de funcionarios docentes universitarios y el régimen de los concursos de acceso respectivos.
- Real Decreto 188/2007, de 9 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 774/2002, de 26 de julio, por el que se regula el sistema de habilitación nacional para el acceso a Cuerpos de Funcionarios Docentes Universitarios y el régimen de los concursos de acceso respectivos, modificado por el Real Decreto 338/2005, de 1 de abril.
- Estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, aprobados por Decreto 30/2003, de 10 de marzo del Gobierno de Canarias (BOC de 24 de marzo).

6.1.3. Otros recursos humanos disponibles

El personal no docente de apoyo para la gestión administrativa y prestación de servicios vinculados con la impartición de esta titulación será básicamente el mismo que hasta el momento se ha responsabilizado de esas mismas tareas en la actual titulación de Máster Universitario en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería. Se trata de personal que presta sus servicios en el Edificio Central del Parque Científico Tecnológico de la ULPGC y tiene asignado cubrir la demanda administrativa del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería. Todo el personal está a jornada completa para atender a los turnos de mañana y tarde. En la tabla 6.7 se facilita información acerca de distribución por categorías. Este personal dispone, por tanto, de los conocimientos y de la experiencia necesaria para garantizar el apoyo de gestión y servicios que requiere la impartición del título, tal y como se detalla en las tablas 6.8 y 6.9.

PERSONAL NO DOCENTE DE APOYO		
CATEGORÍA	Nº DE EFECTIVOS	DEDICACIÓN
Grupo B (F ¹) / grupo L2 (L ²)	2	Jornada Completa
Grupo C (F) / grupo L3 (L)	2	Jornada Completa
Grupo E (F) / grupo L5 (L)	2	Jornada Completa
Contratado específico (ILSE ³)	1	Jornada Completa
Contratado Externo Específico (Personal Auxiliar Conserjería)	2	Jornada Completa
Total	9	

Tabla 6.7 PAS. Distribución por categorías

¹ Funcionario

² Laboral

³ Intérprete de Lengua de Signos



PERSONAL NO DOCENTE DE APOYO		
CATEGORÍA	PERSONAL CON NIVEL DE ESTUDIOS SUPERIOR AL REQUERIDO PARA EL PUESTO QUE OCUPA	
	Nº DE EFECTIVOS	PORCENTAJE QUE REPRESENTA SOBRE EL TOTAL DE SU CATEGORÍA
Grupo B (F) / grupo L2 (L)	2	50 %
Grupo C (F) / grupo L3 (L)	2	100 %
Grupo E (F) / grupo L5 (L)	2	100 %
Contratado específico (ILSE)	1	0 %
Contratado Externo Específico (Personal Auxiliar Conserjería)	2	0 %
Todo el colectivo	9	50 %

Tabla 6.8 PAS. Nivel de estudios

PERSONAL NO ACADÉMICO DE APOYO	
CATEGORÍA	TIEMPO MEDIO DE EXPERIENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO ACTUAL
Grupo B (F) / grupo L2 (L)	20 años
Grupo C (F) / grupo L3 (L) y TTL (LCP)	20 años
Grupo E (F) / grupo L5 (L)	20 años
Contratado específico (ILSE)	2 años
Contratado Externo Específico (Personal Auxiliar Conserjería)	2 años
Todo el colectivo	14 años

Tabla 6.9 PAS. Tiempo medio de experiencia en el puesto de trabajo actual

En cuanto a la plantilla de personal administrativo adscrita a la Administración del Edificio Central del Parque Científico Tecnológico, sigue siendo necesario dotar a la misma con al menos un/a administrativo/a puesto base. La Gerencia de la ULPGC se ha comprometido formalmente a analizar y cubrir dicha necesidad de plantilla antes del inicio del curso académico 2012/2013.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

7.1.1 Aulas

La actual organización administrativa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se adapta a su estructura departamental, de centros e institutos universitarios. A tal fin, cada edificio o agrupación departamental constituye una unidad administrativa. La Administración del Edificio del Parque Científico Tecnológico de la ULPGC es, concretamente, la unidad encargada de asignar los espacios para la docencia en aula de las actuales titulaciones de Máster que imparten los institutos universitarios de investigación que tienen su sede en el mismo. En la Tabla 7.1 se muestran las aulas disponibles, todas ellas ubicadas en el Edificio Central del Parque Científico Tecnológico de la ULPGC.

Todas las aulas están dotadas de pizarra, pantalla de proyección, retroproyector, videoproector y ordenador. Los ordenadores tienen conexión tanto a la red del edificio y del instituto universitario - por lo que se puede hacer uso de los recursos de los laboratorios - como a internet. Se dispone de un aula y de un seminario multimedia, que cuentan con equipamiento para teleconferencia, por lo que se tienen los medios necesarios para la impartición de seminarios por parte del profesorado de otras Universidades con las que hay convenios suscritos y que dispongan de equipamiento similar. Entre todas las aulas mencionadas se provee de una superficie total para docencia superior a los 300 m². Las aulas y los seminarios cuentan con instalación de aire acondicionado.

Por último, indicar que las aulas y los seminarios se encuentran distribuidas en tres plantas (planta sótano, planta baja y planta tercera) pero cuentan con acceso mediante ascensor tanto desde la planta situada a nivel de calle como desde el aparcamiento. Esto permite que los estudiantes con discapacidades motoras puedan acceder a las aulas tanto si utilizan los transportes públicos como si disponen de un vehículo adaptado, el cual podría estacionar en el aparcamiento del edificio en plaza específica reservada.

7.1.2 Laboratorios

La organización de la docencia del máster conlleva la realización de prácticas en laboratorio por lo que la necesidad de laboratorios docentes es un imperativo en este tipo de estudios. Para este fin se dispone de 11 laboratorios, 8 adscritos al Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, uno adscrito al Departamento de Ingeniería Mecánica, uno adscrito al Departamento de Ingeniería de Procesos y otro a la Gerencia (Direcciones de Gobierno de Infraestructuras, Proyectos y Sostenibilidad).



AULA/SEMINARIO	TIPO DE MOBILIARIO	SUPERFICIE	PUESTOS	(%) DEDICACIÓN
Aula-1 (Planta Sótano)	Mesas y sillas (sistema de proyección)	72,0 m ²	30	50
Aula -2 (Planta Sótano)	Mesas y sillas (sistema de proyección)	38,4 m ²	10	50
Aula-3 (Planta Baja)	Butacas y sistema de proyección (Sistema de Videoconferencia)	187,0 m ²	67	15
Seminario 1 (Planta 2 ^a)	Mesa de reuniones con sillas, sistema de proyección (Sistema de Videoconferencia)	8,6 m ²	8	25
Seminario 2 (Planta Baja)	Mesa de reuniones con sillas, sistema de proyección (Sistema de Videoconferencia)	21,0 m ²	10	25
Totales		327,0 m ²	125	

Tabla 7.1 Aulas y Seminarios disponibles

Entre los 11 laboratorios se proporciona un total de 85 puestos individuales, contando cada uno de ellos con ordenador personal. La superficie total dedicada a laboratorios es de 674,8 m². Además, se dispone de otro equipamiento como es un Centro de Proceso de Datos (CPD) propio, con equipamiento constituido en su totalidad por ordenadores, conformados en un cluster, destinados a cálculo masivo y dotados de varias CPUs, discos, dispositivos de comunicaciones y sistema operativo. Este equipamiento está a disposición de las diferentes divisiones del Instituto para el desarrollo de sus programas formativos y de investigación y se utiliza en las clases prácticas de la titulación actual donde cada estudiante puede acceder a los recursos computacionales del mismo. En la Tabla 7.2 se detalla la distribución del equipamiento anterior por laboratorio, su superficie y el tipo de material disponible para los estudiantes del máster.

El mantenimiento de todo el equipamiento informático corre a cargo del personal técnico adscrito al Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería y al Edificio Central del Parque Científico-Tecnológico de la ULPGC. Dicho personal viene realizando estas tareas de apoyo a la impartición de otros títulos de máster y tiene experiencia de más de 10 años en este tipo de tareas, por lo que cuentan con la formación y experiencia necesarias para el desempeño de dicha labor con altos niveles de eficacia y eficiencia.

NOMBRE LABORATORIO (SUPERFICIE M ²)	PUESTOS DE TRABAJO INDIV.	(%) DEDICACIÓN AL MÁSTER	UNIDAD ULPGC	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DISPONIBLE PARA LOS ESTUDIANTES DEL MÁSTER
Laboratorio Docente (S= 72 m ²)	15	20%	Instituto Universitario SIANI	Ordenador de sobremesa Dell Inspiron 531, AMD Athlon X2 a 2,6 GHz, 4 GB RAM, 500GB disco, TFT Dell de 20"
Laboratorio de Ingeniería Térmica e Instrumentación (I) (S= 80 m ²)	16	15%	Instituto Universitario SIANI	Compuesto por cuatro laboratorios de 20 metros cuadrado cada uno con la instrumentación necesaria para el análisis de sustancias.
Laboratorio de Ingeniería Térmica e Instrumentación (II) (S= 20 m ²)	4	15%	Instituto Universitario SIANI	Laboratorio acondicionado para la calorimetría de sustancias y mezclas
Laboratorio de Ingeniería del Software (S= 52,9 m ²)	10	15%	Instituto Universitario SIANI	Ordenadores de sobremesa
Laboratorio de Análisis de Riesgo y Confiabilidad (S= 11,9 m ²)	5	15%	Instituto Universitario SIANI	Ordenadores de sobremesa
Laboratorio 2-1 Visualización Científica (S= 42,0 m ²)	2	5%	Instituto Universitario SIANI	Videocámara e iluminación Mezclador de sonido
Laboratorio de Energías Renovables y Arquitectura Bioclimática (S= 200 m ²)	5	10%	Gerencia: Direcciones de Proyectos, Infraestructura y Sostenibilidad	Planta de Energía Solar Fotovoltaica, Planta Energía Solar Térmica, Miniaerogenerador, Ordenadores con simuladores, Equipos para Termografías.
Laboratorio de Tecnología del Medio Ambiente (S= 100 m ²)	8	10%	Departamento Ingeniería de Procesos	Equipos de mesa: Conductímetros, pH, y otros sensores, Planta de Piloto de ósmosis inversa, Planta de Tratamientos de aguas residuales, Ordenadores sobremesa con simuladores
Laboratorio Mecánica de los medios Continuos y Estructuras (S= 16,0 m ²)	5	15%	Instituto Universitario SIANI	Osciloscopio, fuente de alimentación, sistema de adquisición de datos, transductores, acelerómetros, comparadores, martillo instrumentado
Laboratorio Ingeniería Mecánica (S=80 m ²)	15	5%	Departamento Ingeniería Mecánica	Instrumentación para la medida de caudal, presión, temperatura, tensiones mecánicas, deformaciones, vibraciones. Registradores y control de dichas variables
Centro de Proceso de Datos	No se aplica	Libre disposición por acceso remoto	Instituto Universitario SIANI	Clúster de 8 nodos y Servidor de ficheros para el máster

Tabla 7.2. Laboratorios disponibles



La accesibilidad a los laboratorios docentes está garantizada a los estudiantes con discapacidades motoras mediante ascensor y rampas.

Además, y en virtud de convenios marco y específicos al respecto, están a disposición del profesorado investigador del máster otras instalaciones para trabajos fin de máster y actuaciones de I+D+i en el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) y en la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), cuyas características se recogen en la tabla 7.3. Se favorece de esta forma la integración de los estudiantes en acciones de I+D con empresas de forma organizada. Para el mantenimiento de estos laboratorios tanto el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) como PLOCAN cuentan con personal técnico adscrito al mismo, con la cualificación y experiencia que se detalla en la tabla 7.4. Los convenios son:

- Convenio Marco de Colaboración entre el Instituto Tecnológico de Canarias y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria para el desarrollo de programas de actuación conjunta de carácter cultural y científico-tecnológico (Se incluye el específico correspondiente)
http://www.siani.es/files/documentos/proyectos/Convenio_Marco_ITC.pdf
<http://siani.es/files/ANECA/DOC/EVC11ConvenioITCULPGCMasterDoctoradoIUSIANlv2.0.pdf>
- Convenio Marco de Colaboración entre la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y el Consorcio para el Diseño, Construcción, Equipamiento y Explotación de la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), para el desarrollo de programas de actuación conjunta de carácter académico, de gestión y de investigación (Se incluye el específico correspondiente).
http://www.siani.es/files/documentos/proyectos/C-6_Convenio_ULPGC_PLOCAN_Marco_1.pdf
<http://siani.es/files/ANECA/DOC/EVC12ConvenioPLOCANULPGCMasterDoctoradoIUSIANlv2.0.pdf>

Están fundamentalmente orientados a planificar acciones conjuntas de distinta naturaleza, especialmente relacionadas con las áreas de formación universitaria de grado, posgrado, y posdoctoral, programas y proyectos de I+D+i, acciones, iniciativas y proyectos de emprendeduría e innovación empresarial e Intercambio de estudiantes, profesores, y personal de gestión y técnico. Además dentro de las acciones concretas de I+D en este ámbito y que coadyuvan en el proceso formativo están:

- *Proyecto Estructurante FORCE* (acrónimo de “Fomento y Optimización de Recursos Canarios en Energía”) promovido por la ACIISI del Gobierno de Canarias. FORCE es una plataforma de trabajo y de desarrollo de actividades conjuntas de I+D+i en el campo de la energía con un carácter “estructurante”, es decir, con la intención de alcanzar una masa crítica que permita a Canarias y a

sus investigadores por un lado, competir a nivel nacional e internacional en la consecución de fondos para centros tecnológicos y universidades y, por otro lado, transferir conocimiento a la sociedad y las empresas canarias, así como aportar soluciones a los retos que plantean las diferentes administraciones públicas del archipiélago (y de países vecinos) en el desarrollo de un modelo energético más sostenible.

http://siani.es/files/ANECA/DOC/Convenio%20N%BA%2035_Convenio%20Estructurante%20FORCE_ITC-ULPGC_B.pdf

- Proyecto “*Red de Excelencia de Energía, Agua y Medio Ambiente*”, promovida por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI) del Gobierno de Canarias, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), donde participan todas los grupos de investigación que forman parte de la propuesta de máster.
http://siani.es/files/ANECA/DOC/Convenio%20N%BA%2026_Convenio_Redes%20Excelencia_B.pdf
- Otros convenios específicos y contratos ULPGC-ITC para:
 - Desarrollo del Proyecto Cenit: Consorcio Solar de I+D (ConSOLI+Da 2009-2012), CDTI. Ministerio de Industria y Tecnología. (ABENGOA Solar, Instituto Tecnológico de Canarias, Emalsa S.A., CIEMAT, Inexa I+D, ULPGC).
 - Desarrollo del Proyecto Cenit: Consorcio de I+D TECOAGUA.
 - Estudios preliminares para el diseño de un convertidor electrónico con topología matricial para su aplicación en generación eólica.
 - Desarrollo de un prototipo de convertidor matricial de aplicación general.
 - Desarrollo de un prototipo de electrónica de potencia para supercondensadores.
 - Predicción eólica con máquinas de regresión vectorial y redes neuronales recurrentes y predicción con estimación de incertidumbre.
 - Ejecución del Proyecto (ACIISI-2009-2012), Sistema de desalación de agua de mar accionado por energía eólica para funcionamiento aislado de la red y optimizado.



NOMBRE LABORATORIO (SUPERFICIE M ²)	PUESTOS DE TRABAJO INDIVIDUALES	(%) DEDICACIÓN AL MÁSTER	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DISPONIBLE PARA LOS ESTUDIANTES DEL MÁSTER
LabEP: Laboratorio de Electrónica de Potencia (S=42 m ²)	4	10% General 100% para TFM	ITC	Fuentes de alimentación programables, estación de soldadura, autómatas, baterías, transformadores, medidores, generadores de funciones, inversores, osciloscopios, pinzas amperimétricas, pinzas multimétricas y otro instrumental de medida
DERLab: Laboratorio de Generación Distribuida (S=307 m ²)	3	10% General 100% para TFM	ITC	Cuadro de interconexión, analizadores de potencia, fuentes de alimentación, fuentes de CC, banco para ensayos de inversores, banco de carga resistivo y reactivo, supercondensadores, plataforma PXI.
Sala operacional (S=100 m ²)	10	10% General 100% para TFM	PLOCAN	Ordenadores de sobremesa, simuladores, cámaras de vigilancia, discos duros externos, servidores
Taller Mecánico (S=150 m ²)	10	10% General 100% para TFM	PLOCAN	Equipos de taladros y sierra, grupo de soldar, grupo de corte por plasma, Herramientas trabajos mecánicos
Taller Electrónico (S=50 m ²)	5	10% General 100% para TFM	PLOCAN	Herramientas de mano, equipo de soldadura blanda, material para tornillería, componentes electrónicos

Tabla 7.3 Laboratorios complementarios en las instalaciones del ITC y PLOCAN para la realización de trabajos fin de máster.

PERSONAL NO ACADÉMICO DE APOYO ADICIONAL PARA TFM (PERSONAL NO ULPGC)			
CATEGORÍA/CUALIFICACIÓN	NÚM. DE EFECTIVOS	ENTIDAD	TIEMPO MEDIO DE EXPERIENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO ACTUAL
Ingeniero Superior	2	ITC	10 años
Ingeniero Técnico	2	ITC	10 años
Técnico de Taller	1	ITC	15 años
Doctor / Química	1	PLOCAN	20 años
Licenciado / Ciencias del Mar	1	PLOCAN	10 años
Ingeniero / Telecomunicaciones	1	PLOCAN	7 años
Ingeniero Técnico/ Industrial	1	PLOCAN	7 años
Todo el colectivo	9	ITC/PLOCAN	11 años

Tabla 7.4 Personal de mantenimiento y apoyo de los laboratorios en las instalaciones del ITC y PLOCAN para la realización de trabajos fin de máster.

7.1.3 Biblioteca

La Biblioteca Universitaria de la ULPGC es una unidad funcional con unos servicios centralizados (Información bibliográfica, Proceso Técnico, Préstamo Interbibliotecario y Coordinación Técnica), una Biblioteca General y del Archivo Universitario, y por último, una serie de Bibliotecas Temáticas. Se dispone de acceso a los fondos electrónicos de la Biblioteca Universitaria entre los que caben destacar las ediciones electrónicas de las principales revistas relacionadas con la Eficiencia Energética o libros electrónicos en formato electrónico de distintas editoriales.

Campus Virtual

La ULPGC ha apostado desde hace años por la utilización de las TIC en la enseñanza y fruto de eso ha sido el denominado Campus Virtual. Esta herramienta de trabajo colaborativo permite un complemento a la docencia presencial dotando a las asignaturas de un espacio virtual que sirve de punto de encuentro del profesorado y de los estudiantes. Por un lado permite al profesorado proporcionar todo el material en formato electrónico a los estudiantes por lo que éstos desde cualquier punto con acceso a internet lo tienen disponible. También facilita las tareas de entrega de trabajos por parte del estudiante que no tiene que hacerlo de forma física en el despacho o aula sino que lo puede entregar a través de dicha herramienta. Un último elemento, y no por ello menos importante, del Campus Virtual es que dispone de listas de distribución para el



alumnado y de foros de la asignatura por lo que el diálogo docente-discente se puede hacer mucho más fluido e inmediato, complementándose de esta forma la acción tutorial presencial.

La utilización de este servicio por parte del profesorado es alta y la totalidad del las asignaturas de las enseñanzas oficiales que se imparten en el Instituto Universitario SIANI hicieron uso del mismo en los cursos académico 2008/09, 2009/10, 2010/11. Por parte del alumnado, el 100% de los estudiantes de estas asignaturas utilizaron el Campus Virtual durante sus estudios.

Además se dispone en el Instituto de un laboratorio específico en “Laboratorio de I+D en Innovación Educativa y Visualización”, destinado la creación, edición y producción de contenidos multimedia y el desarrollo de aplicaciones interactivas, además de desarrollos de e-learning, concretamente en propuestas metodológicas para la creación de contenidos multimedia educativos. Particularmente en este laboratorio se lleva a cabo el proyecto de innovación educativa denominado PROMETEO, que pone a disposición del profesorado universitario un equipo de profesionales para la producción de contenidos multimedia y para el desarrollo de aplicaciones interactivas. Los contenidos docentes creados se administran haciendo uso de un sistema propio de gestión del aprendizaje desarrollado con tecnología Web. Se trata de un servicio integral de producción y distribución de contenidos docentes y formativos en el que participa el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Los contenidos docentes se desarrollan para 29 de las 52 titulaciones oficiales de esta Universidad.

7.1.4 Servicios de Interpretación

La ULPGC cuenta con un Programa de Atención a Estudiantes con Discapacidad y a través de la Dirección de Atención Psicosocial del Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria se dispone del servicio de interpretación. El personal intérprete de lengua de signos que ejerce sus funciones en la educación, aunque no es personal educativo, es crucial que forme parte de la comunidad universitaria para poder desarrollar sus funciones plenamente. Su función será la de realizar una interpretación simultánea o consecutiva de lengua oral a lengua de signos o viceversa. Dentro del aula se interpretarán no sólo las explicaciones del profesorado, sino también las intervenciones de los compañeros oyentes, así como toda la información acústica tanto interna como externa que se perciba en el aula, siendo por tanto la voz y el oído de la persona sorda.

7.1.5 Otros recursos

Al encontrarse ubicado el Edificio de Central del Parque Científico Tecnológico en el Campus Universitario de Tafira, los estudiantes que cursen esta titulación van a contar con todos los servicios que se prestan en el campus y entre los que cabe destacar:

- Biblioteca General.

- Biblioteca temática de Ingeniería.
- Biblioteca temática de Electrónica y Telecomunicaciones.
- Biblioteca temática de Arquitectura.
- Sala de ordenadores 24 horas.
- Conexión wifi en todo el campus.
- Residencia universitaria y apartamentos universitarios.
- Comedores universitarios y cafeterías.
- Instalaciones deportivas. Servicio de reprografía.
- Tienda ULPGC.
- Transporte interno gratuito entre los edificios del campus.
- Paradas de servicios de transporte urbano e interurbano.
- Oficinas bancarias.

Además, el campus está conectado con la autovía de circunvalación de las Palmas de Gran Canaria, lo que permite llegar en coche a cualquier punto de la ciudad en pocos minutos y disfrutar de todos los servicios que la misma ofrece, incluido el Puerto de la Luz, del que parten servicios de ferrys que conectan con las islas del archipiélago canario, con Madeira y con la península. También se encuentra, a sólo 21 kilómetros, el Aeropuerto Internacional de Gran Canaria que, aparte de las conexiones interinsulares y nacionales, ofrece vuelos a las principales ciudades europeas, así como a destinos de Iberoamérica y África occidental.

7.1.6 Actualización de los recursos materiales

En este aspecto es necesario diferenciar las instalaciones donde se va a impartir la docencia como son las clases, laboratorios o zonas comunes del equipamiento a utilizar en la impartición de las clases tanto teóricas como prácticas.

En lo que respecta al apartado de las instalaciones, la ULPGC cuenta con un sistema de mantenimiento estructurado en tres áreas:

- a) El mantenimiento correctivo (a cargo de personal propio de la institución, adscrito al Servicio de Obras e Instalaciones).
- b) El mantenimiento preventivo (servicio externalizado, mediante contrato administrativo).
- c) El mantenimiento específico (servicio externalizado, mediante contrato administrativo).

Entre las tres áreas se garantiza al edificio unos buenos niveles de mantenimiento de locales e instalaciones de uso común.



En cuanto al equipamiento necesario para la realización de las prácticas en laboratorio el que requiere una mayor atención por su rápida obsolescencia son el equipamiento informático. En este sentido, siguiendo el Procedimiento de apoyo para la gestión de recursos materiales PAI-02 de nuestro SGC, la política de adquisición del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones en Ingeniería de la ULPGC es que todo el material disponga de una garantía mínima de 3 años durante los cuales su mantenimiento estaría garantizado por el fabricante del mismo. Una vez que el equipamiento se considera obsoleto o que presenta un malfuncionamiento se acude a la “Convocatoria de Proyectos de Reequipamiento de Laboratorios Docentes” que la ULPGC realiza anualmente. Que en el punto 3 de las bases de la convocatoria establece:

3. Los proyectos de reequipamiento docente tienen como objetivos concretos y específicos:

- a) Sustituir material de laboratorio obsoleto o inadecuado para el uso docente.*
- b) Cubrir necesidades de falta de material, fundamentalmente en asignaturas básicas de la titulación.*
- c) Reparar equipos averiados y no obsoletos que se empleen en la realización de prácticas docentes.*

Estos proyectos han de ser cofinanciados por el Instituto Universitario o Departamento al cual se encuentra asignado el laboratorio. Además el Instituto Universitario SIANI destina de sus presupuestos ordinarios cantidades destinadas a la adquisición y actualización de equipos así como a trabajos de mantenimiento. En la Tabla 7.4 se incluyen estas referidas a los últimos años para actividades formativas

2008		2009		2010		2011	
Inversión y Actualización	Mantenimiento y Material Fungible	Inversión y Actualización	Mantenimiento y Material Fungible	Inversión y Actualización	Mantenimiento y Material Fungible	Inversión y Actualización	Mantenimiento y Material Fungible
12.000 €	3000 €	9.560 €	3000 €	6.000 €	3000 €	3.600 €	3000 €

Tabla 7.4 Cuantía de las asignaciones para material docente en los últimos cuatro años.

7.1.7 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

De acuerdo a los materiales y servicios actualmente disponibles así como a los planes de actualización existentes, se consideran suficientes el equipamiento y los servicios actuales para una correcta impartición del título. No obstante, con una periodicidad mínima anual, siguiendo el procedimiento PAI-02 mencionado, se realizarán las siguientes gestiones a través de sus órganos de gobierno y del Administrador del Parque Científico y Tecnológico:

- **Objetivos:** La correcta gestión de los recursos materiales del Instituto Universitario SIANI y del Parque Científico y Tecnológico se convierte en una necesidad que incide directamente en la calidad del Instituto Universitario SIANI. El momento actual exige una eficiente y eficaz gestión de los recursos materiales, reduciendo costes innecesarios y alcanzando un alto índice de éxito y satisfacción en los servicios con los que se relaciona. Es preciso homogeneizar los procedimientos, estableciendo acciones o rutas institucionalizadas para optimizar los resultados.
- **Identificación de necesidades de recursos materiales:** La Comisión de Garantía de Calidad a través de los objetivos de calidad establecidos, del informe de revisión de los resultados del Instituto y de otros documentos que se consideren oportunos, elaborará las acciones de mejora (PAI09), que serán remitidas al Equipo Directivo para su aprobación y remisión a la Comisión Ejecutiva para su ratificación. Aprobadas las acciones correctoras se iniciaran los trámites para su puesta en marcha.
- **Planificación de la adquisición:** Una vez identificados los recursos, en el caso de que no los pueda asumir el Instituto Universitario SIANI, se procederá a solicitar los recursos al órgano competente. En el caso de que las asuma el Instituto Universitario SIANI o Administración del Parque Científico y Tecnológico se procederá dependiendo de las características económicas de la compra. Se aplicará la normativa de contratación que corresponda directamente por el Director del Instituto Universitario SIANI o el Administrador del Parque teniendo en cuenta la responsabilidad en la gestión de los fondos de que disponga el Instituto Universitario SIANI. El Administrador del Parque Científico Tecnológico o el Director del Instituto Universitario SIANI, según el caso, se hará cargo, tanto de la selección de proveedores, como de la planificación de la adquisición según la vigente normativa de contratación.
- **Recepción, revisión e inventariado:** El Administrador del Parque Científico Tecnológico o el Director del Instituto Universitario SIANI, según el caso, verificará la compra, cualitativa y cuantitativamente, contrastando el material recepcionado con la petición realizada, inventariándolos en su caso.
- **Mantenimiento y gestión de incidencias:** Dependiendo de la naturaleza de los recursos materiales, el mantenimiento y la gestión de incidencias de los mismos, se asignará al Servicio de Informática y Comunicaciones, al Servicio de Obras e Instalaciones o, en su caso, a servicios externos. En su caso, será de aplicación el procedimiento para el tratamiento de las incidencias (PAI-07). En todos los casos, el Director del Instituto y el Administrador del Edificio velarán por el cumplimiento de la normativa en relación con la seguridad de los equipos, ergonomía, riesgos laborales, etc., así como en lo relativo a los planes de emergencia y evacuación.



Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y
Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

Esta titulación da acceso directo al doctorado de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería. Este doctorado en la nueva organización tendrá dos másteres de investigación que conforman el posgrado y constituyen el periodo de formación del mismo tal y como se muestra en la figura 2.1. Evidentemente no se disponen datos a priori del máster universitario en Eficiencia Energética, pero se tienen de la titulación actual de máster universitario en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, también con orientación a la investigación, en sus distintos aspectos después de tres cursos académicos de impartición. Para poder justificar la estimación de los indicadores se ha tenido en cuenta el histórico en dicha titulación, que tiene unas características similares a la propuesta de este VERIFICA.

Primeramente, y siguiendo las pautas del Procedimiento Clave para el Desarrollo y Evaluación de la Enseñanza Avanzada PCI-06 del Sistema de Garantía de Calidad, se definen los indicadores con los que trabajar, para pasar luego a su análisis y estimación.

La fase de seguimiento, medición y mejora es responsabilidad de la Comisión de Garantía de Calidad (CGC) del SIANI, y desarrolla la revisión del procedimiento. El Coordinador de Calidad del Instituto (CC) recogerá la información necesaria para que la CGC proceda a la medición, análisis y mejora de los resultados.

Anualmente, la CGC elabora un informe de resultados donde se especificará la medición de los indicadores relativos a este procedimiento y el análisis de los mismos según el formato establecido en el procedimiento mencionado.

Posteriormente se elabora un Informe Anual de Resultados unificando todos los informes de resultados de cada procedimiento y un Informe de Mejoras, según el Procedimiento de Apoyo para la Medición, Análisis y Mejora de resultados PAI-09.

Según éste, los indicadores con los que trabaja la CGC, teniendo en cuenta que la duración del Máster es de un año, son:

TASA DE RENDIMIENTO DEL TÍTULO

$$\frac{\text{Suma nº de créditos totales superados}}{\text{Suma nº créditos totales matriculados}} \times 100$$



TASA DE ABANDONO DEL TÍTULO

$$\frac{n^{\circ} \text{ de estudiantes que, sin finalizar los estudios, no se matriculan en el año } t+1 \text{ y } t+2}{n^{\circ} \text{ de estudiantes matriculados en el curso } t} \times 100$$

TASA DE EFICIENCIA DEL TÍTULO

$$\frac{n^{\circ} \text{ de créditos totales matriculados por los estudiantes en dicho curso}}{n^{\circ} \text{ de créditos necesarios para obtener la graduación en el curso } \times n^{\circ} \text{ de estudiantes}} \times 100$$

TASA DE GRADUACIÓN DEL TÍTULO

$$\frac{n^{\circ} \text{ de estudiantes que alcanza el título en 1 año}}{n^{\circ} \text{ estudiantes matriculados}} \times 100$$

TASA DE RENDIMIENTO DE ESTUDIANTES:

$$\frac{\text{Suma para todas asignaturas del } (n^{\circ} \text{ estudiantes aptos}/n^{\circ} \text{ estudiantes matriculados)}}{n^{\circ} \text{ de asignaturas}} \times 100$$

TASA DE ÉXITO DE ESTUDIANTES:

$$\frac{\text{Suma para todas asignaturas del } (n^{\circ} \text{ estudiantes aptos}/n^{\circ} \text{ estudiantes presentados)}}{n^{\circ} \text{ de asignaturas}} \times 100$$

INDICADOR	AÑO ACADÉMICO	
	2008/09	2009/10
Tasa de eficiencia del título (TET)	77,45%	78,09%
Tasa de rendimiento del título (TRT)	65,95%	85,52%
Tasa de graduación del título (TGT)	11,76%	57,14%
Tasa de abandono del título (TAT)	41,18%	-
Tasa de éxito de estudiantes (TEA)	76,95%	97,65%
Tasa de rendimiento de estudiantes (TRA)	76,95%	97,65%

Tabla 8.1 Indicadores en los dos últimos cursos académicos completados para el máster universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería.

En primer lugar se puede observar que si bien todos los estudiantes se matriculan inicialmente del Trabajo Fin de Máster, solo un pequeño porcentaje presenta el mismo dentro del año académico (TGT), entre otros motivos debido al esfuerzo en sacar dentro del mismo año la totalidad de asignaturas del curso. El histórico de las actas demuestra que una parte de los estudiantes que terminan las asignaturas en el mismo año, completan su Trabajo Fin de Máster en el siguiente año, o en la convocatoria especial de diciembre. Es decir, existe una dificultad en leer el Trabajo Fin de Máster en la misma convocatoria que se finalizan el resto de las asignaturas. Para racionalizar este hecho, se ha reducido en esta propuesta de VERIFICA la extensión del Trabajo Fin de Máster a 12 ECTS, mínimo recomendado por la ANECA para este tipo de másteres.

En segundo lugar se puede constatar como las TRA y TEA son iguales debido a que todos los estudiantes que se presentan a los exámenes de las asignaturas aprueban, de lo que se puede inferir que el principal problema para que todos los estudiantes aprueben todas las asignaturas de las que se matriculan, reside en el esfuerzo que les dedican en su conjunto. Se puede concluir, por tanto, que aprobar todas las asignaturas el mismo año es difícil para un 80% de los estudiantes aproximadamente, mientras que el éxito de los mismos es de un 97% (año 2009-10).

Las TET y TRT, si bien están por encima del 50%, vienen a confirmar la baja TGT, y es por lo que el Instituto ha venido trabajando en acciones tutoriales los últimos años, con el fin de mejorar estos indicadores. Estas acciones se utilizarán también para el máster universitario en Eficiencia Energética.

Por último la TAT se considera según la normativa, para aquellos estudiantes que habiéndose matriculado en el año t y no habiéndose graduado, no se matriculan ni en $t+1$ ni en $t+2$, lo cual no tiene mucho sentido para un Máster de tan solo un año de duración, y es sólo interpretable a medio-largo plazo. Para el año 2008-09 es del 41,18%, valor relativamente alto y explicable por ser el primer año de implantación del Máster universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería que se ha utilizado como elemento comparativo.

Por todas estas razones, unas estimaciones que se consideran razonables para este nuevo título, de máster universitario en Eficiencia Energética, son:

TASA DE GRADUACIÓN: > 50 %

TASA DE ABANDONO: < 40 %

TASA DE EFICIENCIA: > 60%

8.2 Progreso y resultados del aprendizaje

Los centros de la ULPGC analizan y tienen en cuenta los resultados de la formación. Para ello, se dotan de procedimientos que le permitan garantizar la



medición, el análisis, y la aplicación de los resultados del aprendizaje, de la inserción laboral y de la satisfacción de los distintos grupos de interés.

En consecuencia, y para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, los responsables académicos del máster recibirán periódicamente:

- Información sobre las necesidades y expectativas de los distintos grupos de interés en relación con la calidad de las enseñanzas. Esta información se transmitirá mediante los canales de comunicación que dichos responsables consideren.
- Los resultados académicos de los estudiantes y los valores sucesivos de las tasas de graduación, abandono y eficiencia serán comunicados por el centro a través del secretario responsable del máster.
- Las informaciones procedentes de los directores de los departamentos implicados en el máster, así como del profesorado responsable de las diferentes materias sobre el progreso en la adquisición de competencias y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, los responsables académicos del máster revisarán de forma sistemática las informaciones recibidas para controlar y mejorar tanto los resultados como la fiabilidad de los datos utilizados, a fin de valorar:

- El contenido de las informaciones recibidas y su nivel de acuerdo o desacuerdo con las necesidades y expectativas de los agentes implicados y con los objetivos establecidos para la titulación.
- Los valores de las tasas de rendimiento en créditos, de éxito en créditos, de graduación, de abandono, de eficiencia, de duración media de los estudios y del tamaño medio del grupo, y su nivel de acuerdo o desacuerdo con las previsiones y su posición en la comparación con otras titulaciones.
- El procedimiento a seguir para asegurarse de la fiabilidad de los datos recibidos, para analizar y valorar estas informaciones.
- Las actuaciones de mejora que debe acometer el centro según el análisis y valoración del progreso y resultados, así como las propuestas de acciones transversales que mejoren dichos resultados.

De igual forma, los responsables académicos deberán aportar las medidas posibles de actuación para incorporar mejoras al proceso de enseñanza-aprendizaje, según el análisis y valoración del progreso y resultados. Para ello, siguiendo los procedimientos del SGC PEI-01, PCI-06, PAI-08, PAI-09 y PAI-10, tendrá en cuenta los datos aportados por pruebas externas de evaluación y los resultados obtenidos por los estudiantes en los trabajos de fin de máster. Algunas medidas de actuación posibles son:

- Programas de atención individualizada.

- Crear la figura docente del coordinador de materia.
- Análisis institucional de los factores que influyen en las tasas de graduación y abandono.
- Análisis del plan de ordenación académica del centro y su posible incidencia en las tasas de graduación y abandono.
- Evaluar la calidad de los proyectos docentes y su posible incidencia en las tasas de abandono.
- Potenciar la Comisión de Coordinación de Postgrado, que tendrá como función principal el garantizar el cumplimiento del proyecto docente de cada asignatura.



Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y
Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

El actual Sistema de Garantía de Calidad de la Formación Avanzada (SGCFA) del Instituto Universitario SIANI fué aprobado, en su versión R02, el 12 de agosto de 2009. El SGCFA sigue el Sistema de Garantía de Calidad Marco de los Centros de la ULPGC, aprobado por Consejo de Gobierno el 4 de junio de 2008. Posteriormente fué evaluado positivamente por parte del Gabinete de Evaluación Institucional (GEI) del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa para ser presentado a la segunda convocatoria AUDIT para centros de la ULPGC.

El 3 de mayo de 2010 se recibe de la ANECA la evaluación positiva con propuestas de mejora. El 14 de febrero de 2011 se emite por el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa la copia autenticada del Certificado de ANECA por la que se hace constar que el SGCFA del Instituto Universitario SIANI ha sido evaluado y encontrado conforme con las normas y directrices del vigente programa AUDIT, con fecha de emisión 25/10/2010 y válido hasta el 25/10/2013.

El documento básico del SGCFA del Instituto Universitario SIANI es el Manual del Sistema de Garantía de Calidad para la Formación Avanzada (MSGCFA), que se completa con un Manual de Procedimientos del Instituto Universitario y otro de Procedimientos Institucionales. Por último también forma parte del MSGCFA la definición de la política y objetivos de calidad del Instituto.

Por su extensión, en los siguientes enlaces se desarrollan estos documentos y procedimientos:

<http://www.siani.es/es/sistemagarantia.html>

<http://siani.es/files/ANECA/DOC/EVC07SistemaGarantiaCalidadSIANI.rar>



Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y
Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

La implantación por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria del máster universitario en Eficiencia Energética se realizará el curso académico 2013-2014.

10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

En el capítulo cuarto se especifican los titulados que pueden acceder a este máster acorde al Apartado 4.2 “Condiciones de Acceso al Máster” del Anexo I de la Resolución de 8 de Junio de 2009 de la Secretaria General de Universidades y demás normativa vigente.

Con carácter general, y siguiendo lo previsto en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, para facilitar la transición entre los dos máster que componen la etapa de formación del doctorado de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, se establece un mecanismo de reconocimiento de créditos para aquellos estudiantes que hayan cursado al menos 12 ECTS de asignaturas optativas del máster universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería en la ULPGC por los correspondientes 12 ECTS de las optativas del máster universitario en Eficiencia Energética.

No obstante, como se establece en el Capítulo 4 de este documento, existirá una Comisión Docente de la titulación, que estudiará cada caso particular de adaptación que pudiera presentarse.

10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

Al tratarse de un máster de nueva creación no se extinguen enseñanzas con la nueva organización de los estudios.



Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y
Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria