

**Máster Oficial Interuniversitario**  
***Tecnología de los Sistemas de Energía***  
***Solar Fotovoltaica***

**Universidad de Jaén**  
**Universidad Internacional de Andalucía**  
**Universidad de Málaga**  
**60 créditos. Curso: 2016-17**

**GUÍA DIDÁCTICA DEL ALUMNO**

## FUNDAMENTOS Y CONTEXTUALIZACIÓN



De acuerdo con el Instituto Fraunhofer para Sistemas de Energía Solar (Alemania), la potencia fotovoltaica instalada anualmente en el mundo ha crecido a una tasa media interanual de un 28% desde 2008 a 2015. Así, la potencia fotovoltaica acumulada en el planeta a finales de 2015 se encuentra en torno a 230 GWp (valor provisional). No es difícil hacerse cargo de la magnitud de esta cifra si se tiene en cuenta que un valor típico de potencia de una central nuclear es de 1 GW.

En efecto, los sistemas fotovoltaicos son cada vez más durables y fiables. De hecho, éstos alcanzan una vida útil de al menos 25 años y su integración en la red eléctrica no causa anomalías en el suministro. Así, en 2014 se llegó a satisfacer un porcentaje de demanda eléctrica de un 7% en Alemania, según la fuente citada más arriba. En nuestro país dicho porcentaje ascendió a un 3% para dicho año, de acuerdo con los datos publicados por Red Eléctrica Española en su informe anual para 2014.

En abril de 2016, el prestigioso semanario *The Economist* publicó que el volumen de negocio del mercado fotovoltaico ascendió a 161.000 millones de dólares USA durante 2015. Por otro lado, de acuerdo con la consultora *Bloomberg New Energy Finance*, se ha producido un descenso de un 75% del coste de los sistemas fotovoltaicos conectados a la red en el período 2006-2015. Esto se ha traducido en costes normalizados de la electricidad no sólo por debajo del precio de la electricidad que paga el consumidor en muchos países desarrollados, sino por debajo de los precios pagados en el mercado mayorista en muchos de dichos países. Por citar una cifra publicada por el semanario anterior, un acuerdo de compraventa de electricidad de origen fotovoltaico fue cerrado a principios de 2016 a un precio de 40US\$/MWh en México. Dicho precio es inferior al que se pagaría en dicho país si esta electricidad fuese producida empleando carbón o gas natural. Este record era pulverizado a primeros de mayo de 2016 en el emirato de Dubai, donde se cerraba otro acuerdo de compraventa de similares características a razón de 30US\$/MWh.

No se puede olvidar que países latinoamericanos con economías emergentes tales como Perú, Chile, Ecuador, Colombia, México, etc. y especialmente los gigantes asiáticos (China, Japón e India) están apostando fuertemente por la tecnología fotovoltaica. De hecho, el centro de gravedad tanto de la industria como de la potencia fotovoltaica instalada anualmente se ha ido desplazando notablemente desde Europa al extremo oriente y a los Estados Unidos de América desde 2011 a la actualidad.

A finales de mayo de 2016, la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA) dio a conocer el informe *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2016*. En él se concluye que la energía fotovoltaica solar es el mayor empleador del sector de energía renovable, con 2,8 millones de empleos en todo el mundo, lo cual representa un aumento del 11% en relación

con el último recuento. El empleo creció en Japón y Estados Unidos, se estabilizó en China y disminuyó en la Unión Europea.

La contundencia de las cifras anteriores relativas al sector fotovoltaico mundial hacen ver que la tecnología solar fotovoltaica es uno de los principales actores de la transición energética que se está operando desde un modelo centralizado, contaminante y altamente dependiente del exterior a otro descentralizado, limpio y que fomenta la independencia energética respecto de países productores de hidrocarburos.

A pesar de los vaivenes legislativos que la producción de energía solar fotovoltaica ha experimentado en España durante en los últimos años, existen grandes esperanzas depositadas en ella, al igual que acontece en el resto del mundo. Resulta ocioso comentar que esta tecnología de generación limpia de electricidad no debe defraudar las expectativas de la sociedad. El correcto funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos debe quedar garantizado – entre otros factores- por sus correctos dimensionados, gestión y mantenimiento, buscando la satisfacción del usuario final. Únicamente de este modo se conseguirá ejercer responsablemente la ingeniería de estas instalaciones, aumentando y consolidando la confianza que la sociedad ha depositado en las mismas.

Los destinatarios de este Máster serán graduados, ingenieros y licenciados que deseen adquirir una formación sólida como proyectistas e/o investigadores de ingeniería de los sistemas fotovoltaicos. Dada la amplia variedad de titulaciones que se ofertan en nuestro país la Comisión de Coordinación Académica del Máster clasificará la preferencia (alta, media o baja) de la titulación con la que el solicitante opta al acceso al Título. Dicha clasificación se llevará a cabo en función no tanto de la titulación en sí, sino de la experiencia académica, profesional e investigadora que pueda acreditar el solicitante. Otro tanto sucederá con los títulos obtenidos en el extranjero por los solicitantes y con los cuales deseen acceder al Máster.

Este Máster está dirigido tanto a estudiantes españoles como de países sudamericanos y del norte de África. Estas zonas geográficas merecen especial atención por la fuerte presencia de las empresas españolas fotovoltaicas en los mismos y los potenciales de crecimiento de estos sistemas en estas áreas geográficas.

**DATOS IDENTIFICATIVOS DEL MASTER/ FICHA DEL MASTER**

Denominación	Máster Oficial Interuniversitario: <b>Tecnología de los Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica (2016/2017)</b>
Universidades	Universidad de Jaén Universidad Internacional de Andalucía (Sede Tecnológica de Málaga) Universidad de Málaga
Director	Mariano Sidrach de Cardona Ortín - Universidad de Málaga
Coordinador	Gustavo Nofuentes Garrido -Universidad de Jaén
Número de créditos	60 ECTS
Modalidad de impartición	Virtual
Calendario	Módulos docentes: Del 02/11/2016 al 17/06/2017.
Destinatarios	Titulaciones preferentes: Licenciatura / Grado en áreas de Ciencias (matemáticas, físicas, químicas,...) e Ingenieros, Ingenieros Técnicos, Arquitectos y Arquitectos Técnicos superiores y técnicos, Grados en Ingeniería y Arquitectura (telecomunicación, industrial, informática, minas, etc.). <b>Las titulaciones preferentes en ningún caso son excluyentes para acceder al Máster</b> , ya que la Comisión de Coordinación Académica del Máster revisará cada solicitud individualmente, en función del Título, así como del CV Académico, Investigador y Laboral del solicitante.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

A continuación se presenta el profesorado que participa en el diseño, preparación o impartición del master.

Pablo García-Linares Fontes  
Universidad Politécnica de Madrid

M. Carmen Alonso García  
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Eduardo Álvarez Massis  
Universidad del Valle de Guatemala

Mariano Sidrach de Cardona Ortín  
Universidad de Málaga

Emilio Muñoz Cerón  
CEAEMA  
Universidad de Jaén

Michel Piliougine Rocha  
Universidad de Málaga

Gustavo Nofuentes Garrido  
Universidad de Jaén

Miguel Alonso Abellá  
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Jorge Aguilera Tejero  
Universidad de Jaén

Nieves Vela Barrionuevo  
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

José Luis Álvarez Rico  
Proener I+D

Nuria Martín Chivelet  
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Julio Terrados Cepeda  
Universidad de Jaén

Pedro Carpena Sánchez  
Universidad de Málaga

Llanos López Mora  
Universidad de Málaga

Pedro Gómez Vidal  
Universidad de Jaén

Lourdes Ramírez Santiagosa  
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Pedro Pérez Higuera  
Universidad de Jaén

Luis Arribas de Paz  
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Santiago Silvestre Bergés  
Universidad Politécnica de Cataluña

Diego López Talavera  
Universidad de Jaén

Juan de la Casa Higuera  
Universidad de Jaén

Pedro Bernaola Galván  
Universidad de Málaga

Paula Sánchez Freira  
Prodintec

En función de las competencias genéricas, los **objetivos generales** del programa son:

- Desarrollar conocimiento sobre las propias habilidades y cómo potenciarlas, y desarrollar habilidades de planificación, control y evaluación del autoaprendizaje (aprender a aprender). Al tratarse de un máster virtual, este objetivo se trabaja desde el principio y durante todo el máster de forma continua.
- Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis, mediante la identificación de las distintas situaciones y procesos de estudio y su integración en un modelo explicativo.
- Desarrollar y trabajar las capacidades de organización, planificación y potenciar las habilidades de liderazgo, las habilidades para el trabajo en equipo, y como consecuencia, la capacidad para analizar y valorar las opciones expuestas por los demás con el objetivo de alcanzar acuerdos.
- Desarrollar habilidades para la gestión de la información mediante la utilización de las nuevas tecnologías digitales y su integración en el ejercicio profesional.
- Desarrollar la capacidad de elaboración de trabajos y exposición argumentada de los puntos de vista propios.
- Desarrollar la habilidad para transferir el conocimiento académico a las diferentes situaciones reales que se encontrarán en el desempeño de su función profesional.
- Capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica de forma creativa.
- Compromiso con la identidad, el desarrollo y la ética profesional.

Los **objetivos y el perfil de competencias específicos** que se adquirirán son:

- Diseñar y dimensionar un sistema fotovoltaico: sus distintos componentes y su papel dentro del sistema.
- Calcular la energía solar que va a determinar la producción energética y su dependencia con los parámetros climáticos.
- Aplicar y detallar todas las medidas de seguridad y protecciones necesarias.
- Elaborar toda la documentación técnica, planificación y gestión de un proyecto.
- Aplicar toda la Normativa técnica aplicable y trámites para su legalización.
- Determinar la viabilidad de este tipo de sistemas a partir del análisis económico.
- Monitorizar y evaluar su funcionamiento.
- Analizar datos reales registrados sobre el funcionamiento de sistemas fotovoltaicos.

Al finalizar sus estudios los estudiantes tendrán, de acuerdo con los descriptores de Dublín:

- Una comprensión sistemática de los sistemas de energía solar fotovoltaica y dominarán las habilidades, técnicas y métodos de experimentación e investigación en este campo.
- Sabrán diseñar y poner en práctica un proceso completo de elaboración de un proyecto de ingeniería solar fotovoltaica y tendrán conocimientos para abordar un proyecto de investigación en las líneas de la ingeniería fotovoltaica.
- Habrán realizado un proyecto final de máster en alguno de los temas del área de ingeniería solar fotovoltaica.
- Serán capaces de realizar un análisis crítico y la evaluación y síntesis de nuevos proyectos de ingeniería fotovoltaica.
- Sabrán comunicarse con sus compañeros, con la comunidad académica, con los profesionales del sector y con la sociedad en general en el área de energía solar fotovoltaica.
- Serán capaces de fomentar en contextos académicos y profesionales el avance tecnológico en el ámbito de la energía solar fotovoltaica dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

## ESTRUCTURA Y CONTENIDOS DEL PROGRAMA

### A. ETAPAS DEL PROGRAMA

El programa tiene una **duración de un curso académico** y se desarrollara en **dos etapas**:

#### **1ª etapa: Formación (hasta el 17 de junio de 2017)**

Durante la **primera fase (del 2 de noviembre de 2016 al 17 de junio de 2017)**, los alumnos estudiarán los contenidos propuestos, realizarán trabajos en grupos, ejercicios de aplicación, etc.; contando, en todo este proceso, con el apoyo de distintos tutores que irán dinamizando su aprendizaje, resolviendo aquellas consultas que puedan surgirles y evaluando los resultados del mismo.

Los temas y materiales de esta primera etapa equivalen a un total de **48 créditos ECTS**.

#### **2ª etapa: realización de proyecto final (hasta el 17 de septiembre 2017)**

En una segunda fase (**desde junio a septiembre de 2017**) cada alumno elaborará de forma individual un Proyecto de Fin de Máster, equivalente a **12 créditos ECTS**. Para ello, tras la libre elección de un tema actual, contará con un director que le guiará y asesorará en todo momento.

Las **líneas de investigación** para la realización de los proyectos son:

- Diseño de sistemas fotovoltaicos: Autónomos, conectados a red (vertido de electricidad solar íntegro a la red o autoconsumo), bombeo o sistemas mixtos.
- Integración fotovoltaica en el entorno urbano.
- Análisis de sistemas fotovoltaicos.
- Modelos de dimensionado y/o simulación.
- Medidas experimentales de componentes fotovoltaicos.
- Análisis de viabilidad de sistemas.
- Sistemas de medida y monitorización de plantas fotovoltaicas

### B. BLOQUES TEMÁTICOS Y ESTRUCTURACIÓN MODULAR

Los contenidos del Máster cubren todas las aplicaciones tecnológicas de la energía fotovoltaica. Desde los conceptos fundamentales básicos (células, efecto fotoeléctrico, radiación solar,...) al proyecto de ingeniería en detalle, cubriendo todas las etapas tecnológicas. Están estructurados en **5 grandes áreas temáticas**:

- Introducción y Conceptos fundamentales
- Ingeniería de los Sistemas fotovoltaicos autónomos
- Sistemas fotovoltaicos conectados a la red
- Otros aspectos de la Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos
- Otros sistemas fotovoltaicos: Bombeo y concentración

Con el fin de organizar estos contenidos, el máster se divide en **varias materias**.

Se comienza con dos que dan soporte al resto y que conforman aquellas cuestiones básicas comunes a todos los sistemas fotovoltaicos: tecnología de células fotovoltaicas, radiación solar y generador fotovoltaico. A partir de que el alumno adquiere estos conocimientos, los demás módulos profundizan en las cuestiones particulares de cada uno de los distintos tipos de sistemas fotovoltaicos: autónomos y sistemas conectados a red. Después de conocer cómo se realiza un proyecto de ingeniería en fotovoltaica y estudiar los diferentes aspectos que debe contemplar, se estudian los sistemas de bombeo, como una aplicación muy particular de los sistemas autónomos y los sistemas de concentración solar fotovoltaica, seguramente una de las tecnologías con mayor proyección en el futuro. Por último, se analizan ejemplos de instalaciones fotovoltaicas en funcionamiento, analizando sus parámetros de eficiencia y discutiendo sobre los aspectos de su ingeniería. Para cada uno de ellos se estudian las tecnologías disponibles, los subsistemas que lo integran, la evaluación energética y económica de estos sistemas. En todas las materias se utilizan todos los conceptos estudiados en el primer módulo de Introducción (rendimiento células, energía recibida por los sistemas, pérdidas,...).

Cada materia del Máster, así como los bloques temáticos que las integran, tienen asignados un número de créditos. Cada crédito se corresponde, de forma aproximada, con una semana de trabajo en el Máster. Como quiera que el número de semanas es menor que el de créditos a impartir, algunas materias se imparten en menos tiempo. La programación del máster está realizada de manera que cada materia tenga un periodo asignado de docencia. Sin embargo, la necesaria flexibilidad a la hora de la entrega e ejercicios y evaluación hará que las actividades de una asignatura comiencen mientras queden pendientes actividades de la asignatura anterior.

## CONTENIDOS DEL MASTER POR BLOQUES/MATERIAS Y ASIGNATURAS

### Presentación del máster

#### 1. Materia : Introducción a los sistemas fotovoltaicos y conceptos fundamentales

CRÉDITOS ECTS: 5

##### BLOQUES TEMÁTICOS

- Energía, cambio climático y sistemas fotovoltaicos
- Introducción a los sistemas fotovoltaicos
- La célula Solar: Principios de funcionamiento

#### 2. Materia: Tecnologías de Células fotovoltaicas

CRÉDITOS ECTS: 4

##### BLOQUES TEMÁTICOS

- Tecnología de células fotovoltaicas
- Tecnologías de módulos fotovoltaicos

#### 3. Materia: Recurso y generación Solar

CRÉDITOS ECTS: 6

##### BLOQUES TEMÁTICOS

- Radiación Solar. Características
- Radiación sobre superficies inclinadas
- Evaluación de la radiación incidente sobre un sistema fotovoltaico
- Generador solar. Energía producida por un generador fotovoltaico

#### 4. Materia: Ingeniería de los sistemas autónomos

CRÉDITOS ECTS: 4

##### BLOQUES TEMÁTICOS

- Acumuladores fotovoltaicos.
- Acondicionamiento de potencia: Reguladores e Inversores.
- Métodos de dimensionado

#### 5. Materia: Introducción a los sistemas fotovoltaicos conectados a red

CRÉDITOS ECTS: 4

##### BLOQUES TEMÁTICOS

- Componentes de un sistema fotovoltaico: Electrónica de potencia
- Integración arquitectónica

#### 6. Materia: Dimensionado de sistemas fotovoltaicos conectados a red

CRÉDITOS ECTS: 6

##### BLOQUES TEMÁTICOS

- Diseño y dimensionado
- Cálculo de los parámetros de eficiencia
- Ejemplos prácticos

#### 7. Materia: Seguridad, aspectos legales y monitorización

CRÉDITOS ECTS: 6

##### BLOQUES TEMÁTICOS

- Seguridad y protecciones
- Aspectos legales y tramitaciones

- Monitorización de sistemas fotovoltaicos

**8. Materia: Proyecto técnico: Otros aspectos de la ingeniería de los sistemas fotovoltaicos**

CRÉDITOS ECTS: 5

BLOQUES TEMÁTICOS

- Análisis económico de los proyectos
- Documentación técnica, planificación y gestión del proyecto
- Caracterización y mantenimiento de instalaciones

**9. Materia: Otros sistemas fotovoltaicos: Bombeo y concentración fotovoltaica**

CRÉDITOS ECTS: 4

BLOQUES TEMÁTICOS

- Sistemas fotovoltaicos para el bombeo de agua
- Fundamentos físicos de la concentración fotovoltaica (Óptica)
- Sistemas de concentración fotovoltaica

**10. Materia: Ejemplos prácticos de instalaciones fotovoltaicas**

CRÉDITOS ECTS: 4

BLOQUES TEMÁTICOS

- Casos prácticos de instalaciones autónomas
- Casos prácticos de sistemas conectados a red

## METODOLOGÍA Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

### A. BASES PEDAGÓGICAS DE POSGRADOS VIRTUALES DE LA UNIA

El curso sigue un modelo pedagógico flexible, sin horarios definidos y sin necesidad de presencia física en el aula, basado en la modalidad de **e-learning, formación online o teleformación**.

**IMPORTANTE:** el temario, docencia, exámenes, etc. es exactamente el mismo para todos los alumnos. La docencia es únicamente virtual: no hay presencialidad alguna. Los exámenes se hacen online y tampoco son presenciales. Para el alumno (y para el profesor) es transparente el hecho de saber a través de qué Universidad se ha matriculado el alumno, pues se insiste en que todos los alumnos reciben la misma enseñanza y se evalúan igual a través de una plataforma virtual. Del mismo modo, el título que obtiene el estudiante tras la superación de los estudios es el mismo, con independencia de la Universidad a través de la cual se ha matriculado.

La formación se lleva a cabo, por tanto, en un **centro de aprendizaje online**, el campus virtual de la Universidad Internacional de Andalucía (<http://www.campusvirtual.unia.es>), un espacio totalmente interactivo en el cual hallará los **contenidos del curso y materiales** complementarios con los que adquirir conocimientos, autoevaluaciones y ejercicios con solucionarios con los que comprobar sus progresos y actividades individuales y grupales, cuya naturaleza variará dependiendo de las materias, con los que practicar.

Todos estos materiales irán, además, acompañados de **instrucciones y recursos de ayuda** que le servirán de guía.

También desde el campus tendrá a su disposición una serie de **herramientas**, tales como correo electrónico, foros, chats, etc., con las que podrá comunicarse con sus tutores y compañeros, aclarando sus dudas, intercambiando materiales y avanzando, en síntesis, en su proceso de aprendizaje.

Los **tutores**, por su parte, más que fuentes de conocimiento, irán dinamizando y facilitando su aprendizaje en función de sus propias necesidades, moderando debates, proporcionándole pautas y recomendaciones a la hora de realizar las actividades y el proyecto final y animándolo a descubrir por sí mismo las posibilidades que le brinda el curso.

Se trata, por tanto, de un modelo de aprendizaje basado en varios principios:

- **Autoaprendizaje.** Tanto los materiales del curso como gran parte de las actividades prácticas están diseñadas de modo que pueda avanzar a su propio ritmo e ir comprobando, en todo momento, sus progresos. Es decir, **aprender de forma individualizada y autónoma**.
- **Trabajo colaborativo.** No sólo aprenderá de forma aislada, sino que parte de los conocimientos se irán construyendo en grupo, gracias a su interacción con el resto de integrantes del curso a través del campus. De ahí la importancia de su participación en este entorno y en las actividades colectivas, que será tenida en cuenta a la hora de evaluarlo.
- **Apoyo tutorial.** El equipo docente irá guiando al grupo en dicho proceso de aprendizaje y realizando un seguimiento individual de su participación, esfuerzo y resultados a lo largo del curso.

## B. METODOLOGÍA DOCENTE DEL PROGRAMA

Cada una de las materias del programa se ha diseñado de forma específica, planificando unos objetivos y criterios de evaluación determinados así como una serie de tareas, actividades individuales, trabajos en grupo, aplicaciones prácticas, foros y debates, basados en distintas estrategias y técnicas metodológicas así como una propuesta de temporalización para el estudio de los materiales y la realización de tales actividades, cuyos grandes rasgos exponemos a continuación.

Tenga en cuenta, en cualquier caso, que cada materia incluye una guía didáctica específica, accesible a través de la página correspondiente del Campus Virtual, donde hallará información más detallada en este sentido. Su consulta al inicio de cada bloque puede serle, por tanto, de gran utilidad.

En general, el alumno hallará, en cada módulo, una serie de **medios didácticos y recursos para el aprendizaje**:

- **Materiales básicos de estudio**, elaborados por expertos en la materia, estructurados por **temas** o unidades didácticas y accesibles como ficheros en pdf a través del Campus.
- **Recursos complementarios**, tales como referencias bibliográficas y web, artículos, documentación técnica y legal, etc. que permitirán al alumno profundizar en determinados aspectos de la materia.
- **Tareas prácticas individuales** de desarrollo/ resolución de problemas, que el alumno deberá realizar y enviar al tutor a través del Campus.
- **Actividades grupales-colaborativas**, desarrolladas a través de las diversas herramientas de comunicación del Campus. Las más frecuentes son foros de debate sobre la materia, chats, glosarios, etc.
- **Cuestionarios de autoevaluación**, que el alumno deberá realizar al finalizar cada bloque y cuyos resultados quedarán recogidos en el sistema de forma automática, y disponibles para el tutor.

Junto a estos recursos específicos, cuya naturaleza y forma en el Campus Virtual variará en función de los casos, en todos los cursos que componen el programa tendrá accesible, además de las referidas guías didácticas, una serie de **recursos de comunicación, ayuda y guía que facilitarán su aprendizaje**. Entre ellos:

- **Foro de novedades**, accesible desde el bloque 0 de la columna central de cada curso, a través del cual los tutores realizarán un seguimiento del grupo a lo largo del módulo o asignatura y les informarán de los eventos más destacados de éste.
- **Calendario**, donde, en conexión con el foro de novedades, irán anotando los principales hitos del curso (chats programados, fecha de entrega de actividades, etc.).
- **Foro de tutorías y Bloque de mensajes**, a través del cual los alumnos podrán hacer llegar

sus consultas de interés para el resto de alumnos (en el primer caso), o aquellas de carácter privado (en el segundo caso).

- **Documentación de ayuda para el uso del campus virtual**, accesible también desde dicho bloque, a través de la cual hallará respuesta a las principales cuestiones relacionadas, entre otras, con la navegación por el campus o los contenidos, herramientas de comunicación y evaluación de los cursos. Su consulta puede serle útil, por tanto, para conocer cómo publicar mensajes en los foros, enviar tareas, etc.

Junto a estos recursos, también se le dará acceso a **servicios comunitarios para usuarios del Campus Virtual**, como la Biblioteca de la Universidad, donde podrá ampliar sus conocimientos.

### C. APOYO TUTORIAL

A lo largo del programa, los tutores de los correspondientes módulos formativos emplearán las distintas herramientas de comunicación del Campus Virtual para realizar un seguimiento conjunto e individual de los alumnos así como para atender a distintas consultas relacionadas con la materia o la metodología de éstos.

Así, las comunicaciones, avisos sobre las novedades de cada curso o recordatorios que sean de interés para el conjunto del grupo se realizarán principalmente a través del **foro de novedades** del Campus (accesible desde la parte superior de la columna central de cada curso), de forma que cada vez que se publique un nuevo mensaje en este foro, le llegará por correo electrónico.

Cada materia tiene un coordinador, que es el responsable de las calificaciones finales y de las actas. Debe contactar con él para asuntos específicos relacionados con la metodología de cada materia. Dentro de cada materia, puede tener varios tutores para cada una de las partes de la misma. Para las comunicaciones individuales el tutor utilizará el **bloque de mensajes** (accesible desde la columna derecha de cada curso).

La respuesta a este tipo de consultas que puedan ser de interés para el conjunto de alumnos se realizará, por su parte, a través del **foro de tutorías** que hallará en el bloque correspondiente a la materia de la columna central del curso. Recuerde, por tanto, emplear esta vía para exponer aquellas dudas que crea que pueden ser “dudas frecuentes”.

## ACTIVIDADES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las distintas actividades propuestas a lo largo de las materias del máster, así como el mecanismo de evaluación de cada una estarán detallados en las guías didácticas y serán explicados por los coordinadores y tutores al inicio de éstas.

En general, tanto los resultados obtenidos en los **cuestionarios** que deberá resolver o los **trabajos** que deberá entregar a los tutores serán tenidos en cuenta en la evaluación. Se prestará especial importancia a la **participación** de los alumnos en el Campus Virtual, así como su **aportación a los foros de debate**.

Tenga en cuenta que tanto las aportaciones en los foros de debate como la realización y, en su caso, entrega de las distintas actividades debe realizarse conforme a unos determinados plazos, que también serán comunicados al inicio de cada módulo. En general, éstas deberán realizarse durante el período de impartición de cada bloque, por lo que es importante que acceda al Campus Virtual de forma periódica durante dicho período. Cuando se estime necesario, se dejará un período adicional para la entrega de los trabajos y la realización de los cuestionarios de unas 2-3 semanas contadas a partir de la fecha de finalización del bloque.

En algunas materias hallará determinadas actividades complementarias, de entrega voluntaria y, en ocasiones, de carácter no evaluable. Procure comenzar por aquellas obligatorias, consulte en caso de duda a su tutor y realice, si no dispone de tiempo durante la impartición de la asignatura, estas actividades complementarias más adelante, ya que una vez finalizado éste seguirá teniendo acceso al correspondiente curso a través del Campus Virtual, de forma que podrá seguir practicando, profundizando en la materia y adquiriendo nuevos conocimientos. De **cada una de las materias** el alumno obtendrá una **calificación**. Esta calificación reflejará las notas obtenidas por el alumno en cada una de las partes de la materia. Esta calificación final de la materia es la que figurará en las Actas oficiales del Master.

A su vez, para iniciar el desarrollo del **Proyecto de Fin de Master** se establece como requisito tener todas las materias **aprobadas**.

Para aquellos alumnos que tengan alguna materia Suspensa o tengan la calificación de No Presentado, se establece un período de **recuperación del 18 de junio al 17 de julio**, para que los alumnos puedan realizar las tareas correspondientes, con el fin de acceder al Proyecto de Fin de Master. Serán los coordinadores de cada materia los que establecerán los criterios para las tareas de recuperación de las actividades.

Una vez finalizado el periodo docente, la Comisión Académica del Máster asignará los proyectos a los alumnos con todas las materias aprobadas así como los Tutores de los mismos. La asignación de proyectos se realizará a lo largo del mes de julio.

La asignación de proyectos para los alumnos que hayan recuperado alguna asignatura se realizará a primeros de agosto.

Se evaluarán únicamente los Proyectos Fin de Máster presentados antes del **18 de septiembre** y que estén informados favorablemente por el Tutor del mismo. La Comisión Evaluadora de los Proyectos de Fin de Máster se reunirá a principios de octubre.

Para los alumnos que no hayan presentado el Proyecto durante las fechas indicadas, se habilitará una convocatoria extraordinaria **al comienzo de diciembre de 2017**

## SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con el objeto de favorecer la mejora continua de los títulos impartidos que imparte y garantizar un nivel de calidad que facilite su verificación y posterior acreditación, la Universidad Internacional de Andalucía tiene establecido un **Sistema de Garantía de Calidad (SGC)**, basado en las directrices elaborados por la ANECA en el Programa AUDIT.

La responsabilidad del seguimiento y mejora del Máster es compartida por el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Estudios de Postgrado (VOAEP) y el Vicerrectorado de Planificación y Calidad (VPC), quienes a través de la Comisión de Postgrado de la Universidad realizarán la evaluación interna y las recomendaciones para la mejora del programa. Dicha evaluación requiere la realización de un informe de autoevaluación, que será efectuado por la Comisión de Calidad del Máster.

La **Comisión de Calidad del Máster** estará compuesta por:

- El Director del Programa.
- Un profesor de cada Universidad participante en el mismo.
- Un alumno matriculado en el Máster.
- Un alumno egresado del Máster.
- Un representante del personal de administración y servicios.

La Comisión de Calidad del Máster, que se reunirá al menos trimestralmente, deberá recoger evidencias e información sobre el desarrollo del programa en los que basar su evaluación final y proponer planes de mejora, asumiendo por tanto la responsabilidad última sobre la calidad del Máster.

Se establece así un principio de corresponsabilidad en el seguimiento y garantía de calidad del Máster entre sus responsables académicos, alumnado y PAS y los órganos de gobierno de las Universidades. Todos ellos contarán para tal fin y en todo momento con el trabajo y asesoramiento técnico del Área de Planificación y Calidad.

La evaluación se realizará anualmente, y la Comisión de Calidad del Máster debe analizar el desarrollo del programa de acuerdo a criterios de calidad con el objetivo de diagnosticar las debilidades existentes. Los diagnósticos deben basarse en evidencias obtenidas de distintas fuentes de información, que irá referida a los siguientes ítems:

1. Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.
2. Criterios y procedimientos de actualización y mejora del Máster.
3. Criterios y procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas.
4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los titulados y de la satisfacción con la formación recibida.
5. Procedimientos de atención a las sugerencias y/o reclamaciones de los estudiantes.
6. Tutoría y orientación académica: acogida y fijación del programa de estudio de cada estudiante.
7. Orientación profesional: transición al trabajo/estudios de doctorado.
8. Vías de acceso a la información pública sobre el Máster.
9. Vías de acceso a información interna de estudiantes.

**CRONOGRAMA DEL CURSO**

Nombre materia	Profesores/tutores	Coordinador	Créditos materia	Inicio materia	Cuatrimestre
<b>Introducción a los sistemas fotovoltaicos y conceptos fundamentales</b>	Eduardo Álvarez Massis	<b>Emilio Muñoz Cerón</b>	<b>5</b>	02/11/2016	<b>1</b>
	Juan de la Casa				
	Gustavo Nofuentes				
	Emilio Muñoz Cerón				
<b>Tecnología de células y módulos</b>	Pablo García- Linares Fontes	<b>Paula Sánchez Frieria</b>	<b>4</b>	21/11/2016	<b>1</b>
	Paula Sánchez Frieria				
<b>Recurso y generación solar</b>	Llanos Mora López	<b>Llanos Mora López</b>	<b>6</b>	12/12/2016	<b>1</b>
	Lourdes Ramírez Santigosa				
	Mari Carmen Alonso García				
				Navidad	
<b>Ingeniería de los sistemas autónomos</b>	Nieves Vela Barrionuevo	<b>Santiago Silvestre Berges</b>	<b>4</b>	23/01/2017	<b>1</b>
	Luis María Arribas de Paz				
	Santiago Silvestre				

	Berges				
Introducción a los Sistemas fotovoltaicos conectados a red	Pedro Pérez Higuera	Nuría Martín Chivelet	4	09/02/2017	2
	Nuria Martín Cheviet				
Dimensionado de Sistemas fotovoltaicos conectados a red	Gustavo Nofuentes	Mariano Sidrach de Cardona	6	02/03/2017	2
	Mariano Sidrach de Cardona				
	Gustavo Nofuentes				
Seguridad, aspectos legales y monitorización	Pedro Gómez Vidal	Pedro Gómez Vidal	6	23/03/2017	2
	Pedro Gómez Vidal				
	Michel Piliougine Rocha				
Proyecto técnico: otros aspectos de la Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos	Diego López	Julio Terrados	5	20/04/2017	2
	Julio Terrados				
	Juan de la Casa				
Otros sistemas fotovoltaicos: Bombeo y concentración fotovoltaica	Miguel Alonso Abella	Miguel Alonso Abella	4	11/05/2017	2
	Pedro Carpena Sánchez				

	José Luís Álvarez				
Ejemplos prácticos de instalaciones fotovoltaicas	Juan de la Casa Higuera	Juan de la Casa	4	01/06/2017	2
	Mariano Sidrach de C.				
<b>FIN DE DOCENCIA VIRTUAL DE MATERIAS DEL MÁSTER: 17/06/2017</b>					
Proyecto Fin de Máster			12		2
	<b>Total de créditos</b>		<b>60</b>		