Identificador		**Universidad Pablo de Olavide**
Título	**MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN LÁSERES Y APLICACIONES EN QUÍMICA (QUIMILASER)**	
Rama de conocimiento	CIENCIAS EXPERIMENTALES	
Fecha	25-11-2008	
Versión	Para evaluación ANECA	

Responsable del título	
Centro, Departamento o Instituto responsable del título*	CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
1º Apellido*	JIMÉNEZ
2º Apellido	MARTÍNEZ
Nombre*	JUAN
NIF*	Q-9150016E
Correo electrónico*	postgrado@upo.es
Teléfono *	954-349370

1.-Descripción del título

1.1	**Denominación***	**MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN LÁSERES Y APLICACIONES EN QUÍMICA (QUIMILASER)**	**Ciclo***	MÁSTER
1.2	**Centro/s donde se imparte el título***	**Universidad**	**Centro**	
		Universidad de A Coruña (UDC)	Escuela Politécnica Superior	
		Universidad de Burgos (UBU)	Facultad de Ciencias	
		Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)	Facultad de Ciencias Químicas	
		Universidad Complutense de Madrid (UCM)	Facultad de Ciencias Químicas	
		Universidad de Jaén (UJA)	Facultad de Ciencias Experimentales	
		Universidad de La Rioja (ULR)	Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática	
		Universidad de Málaga (UMA)	Facultad de Ciencias	
		Universidad Pablo de Olavide (UPO)	Centro de Estudios de Postgrado	
		Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)	Facultad de Ciencia y Tecnología	
		Universidad de Valladolid (UVA)	Facultad de Ciencias	

	Departamentos participantes	**Universidad**	**Departamento**
		Universidad de A Coruña	Departamento de Ingeniería Industrial II
		Universidad de Burgos	Departamento de Química
		Universidad de Castilla-La Mancha	Departamento de Química Física
		Universidad Complutense de Madrid	Departamento de Química Física I
		Universidad de Jaén	Departamento de Química Física y Analítica
		Universidad de La Rioja	Departamento de Química
		Universidad de Málaga	Departamento de Química Física Departamento de Química Analítica
		Universidad Pablo de Olavide	Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
		Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	Departamento de Química Física
		Universidad de Valladolid	Departamento de Química Física y Química Inorgánica
		Centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) adscritos	
		Instituto de Estructura de la Materia	
		Instituto de Química Física Rocasolano	
		Instituto de Óptica	
	Convenio (archivo pdf)	**QUIMILASER-MASTER-Convenio_v02.pdf** **QUIMILASER-MASTER-ConvenioCSIC-2_v01.pdf**	

1.3	**Tipo de enseñanza***	Semipresencial	
1.6	**Orientación***	Investigadora	
1.4	**Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el primer año de implantación ***		**25**
1.4	**Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el segundo año de implantación***		**25**
1.4	**Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el tercer año de implantación***		**25**
1.4	**Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el cuarto año de implantación***		**25**
1.5	**Número de ECTS del título***		**60**
	Número Mínimo de ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo*		Los establecidos por la universidad de matrículación. En todo caso, un mínimo de 12 ECTS
1.5	**Normas de permanencia**	**Se recogen en el apartado 4.5**	
1.6	**Naturaleza de la institución que concede el título***		Pública
	Naturaleza del centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios*		Público o privado
	Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título		No aplicable
	Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo		Español, inglés

2.-Justificación del título propuesto

2.1	Interés académico, científico o profesional del mismo *

El campo de los láseres y la espectroscopía y su aplicación a los problemas de la Química juegan un papel privilegiado en el desarrollo de la Química moderna. El láser es considerado como uno de los descubrimientos tecnológicos más importantes de la segunda mitad del siglo XX y así fue reconocido inmediatamente después de su descubrimiento con el galardón del Premio Nobel de Física en 1961 a C. H. Townes, N. Basov y A. Prokhorov por sus trabajos sobre los principios de funcionamiento del láser y, más tarde, con el Premio Nobel en 1981 a A. Schawlow, N. Bloemberger y K. M. Siegbahn por el desarrollo de la espectroscopía láser. Diversos premios Nobel más recientes están vinculados estrechamente con aplicaciones de los láseres en la Química, tales como los concedidos a A. Zewail (1999, femtoquímica), K. Tanaka (2002, desorción/ionización láser), Chu, Cohen-Tannoudji y Phillips (1997, enfriamiento de átomos por láser), Hänsch y Hall (2005, espectroscopía láser de alta precisión), entre otros. Hoy en día, los láseres se encuentran implicados en prácticamente todos los campos de la ciencia, de la tecnología, de la medicina, de la industria, y de nuestra vida cotidiana. En una economía globalizada como la actual, es cada vez más evidente que los países industrializados han de basar su economía en el conocimiento y desarrollo tecnológico. En este contexto, resulta de vital importancia dominar las nuevas tecnologías de vanguardia que van a constituir el núcleo de esa economía. Resulta, por tanto, primordial sentar las bases para la formación de investigadores y Tecnólogos capaces de afrontar estos retos.

La relevancia del láser en los programas de I+D+i internacionales se hace patente en los recientes Programas Marco de la Unión Europea, a través de los que se han financiado más de 2000 proyectos relacionados con la tecnología láser, cerca de 400 con la espectroscopía láser, y cerca de 200 con su aplicación en el análisis y las reacciones químicas (fuente: Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo (CORDIS) http://cordis.europa.eu). En la actualidad existe en España, como en todos los países de la vanguardia científica, un número creciente de grupos de investigación de excelencia cuya actividad se centra en las aplicaciones de los láseres y la espectroscopía en diferentes campos de la Química. Estos grupos de investigación tienen en común la utilización de técnicas experimentales de vanguardia que incluyen diversas técnicas láser y espectroscópicas de muy alta resolución espectral o temporal y técnicas de haces moleculares y espectrometría de masas. La aplicación de estas metodologías permite el estudio a escala microscópica de la estructura de las moléculas, iones, agregados moleculares y otras especies inestables, así como las interacciones intermoleculares y la dinámica de las reacciones químicas. Son igualmente importantes las aplicaciones tecnológicas como el análisis químico y bioquímico, y el diagnóstico y tratamiento de materiales.

La investigación en espectroscopía y aplicaciones láser en Química requiere una importante formación en fundamentos físico-químicos, de interacción radiación-materia y en técnicas espectroscópicas e instrumentación, así como en las diversas aplicaciones de los láseres y la espectroscopía a toda una serie de problemas científicos y tecnológicos. La adquisición de conocimientos tan amplios y especializados no es posible a través de un programa de postgrado de propósito general. Por otra parte, a pesar del número sustancial de investigadores en este campo en España, las universidades españolas encuentran dificultades a la hora de agrupar un número de estudiantes suficiente para garantizar la viabilidad de un programa de postgrado y doctorado local específico en esta materia, así como de disponer de profesorado con competencia en todos los ámbitos de las aplicaciones del láser en Química. Por esta razón, las universidades proponentes del presente máster, junto con los institutos del CSIC adscritos, pusieron en marcha en 2005 el Programa de Doctorado Interuniversitario “Láseres y Espectroscopía Avanzada en Química (QUIMILASER)” (Mención de Calidad con referencia MCD2006-00031). La génesis de este proyecto está vinculada con la celebración de un *Workshop* sobre “El láser en la Química” en la

Universidad de Valladolid en 2004 y que derivó asimismo en la constitución de la Red Española de Excelencia en Láseres y Espectroscopía Avanzada en Química (asociada ya con el acrónimo QUIMILASER), financiada en 2006 y 2007 por el Ministerio de Educación y Ciencia dentro de la convocatoria de ayudas para Acciones Complementarias.

QUIMILASER es un programa comprometido con la vanguardia de la investigación y la docencia que ha contado con el aval y participación de investigadores europeos y empresas tecnológicas del sector de la espectroscopía láser. El programa de doctorado ha formado a cerca de medio centenar de jóvenes licenciados y ha contribuido a crear una estrecha red de investigación entre los departamentos participantes. El actual programa de doctorado interuniversitario Quimilaser comenzará en el curso 2008-09 su cuarto bienio, con los siguientes antecedentes:

Quimilaser, 1ª edición (bienio 2005/06-2006/07)
Universidad Coordinadora: **Universidad Complutense de Madrid**
Universidad Organizadora Campus Intensivo: **Universidad de Castilla-La Mancha**, (C. Real).
15 alumnos matriculados. Se han defendido 13 DEAs en 2007.
Quimilaser, 2ª edición (bienio 2006/07-2007/08)
Universidad Coordinadora: **Universidad Complutense de Madrid**
Universidad Organizadora Campus Intensivo: **Universidad del País Vasco**, (Lejona)
12 alumnos matriculados. Prevista la defensa de 10 DEAs en 2008.
Quimilaser, 3ª edición (bienio 2007/08-2008/09)
Universidad Coordinadora: **Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla**
Univ. Organizadora Campus Intensivo: **Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla**
17 alumnos matriculados.
Quimilaser, 4ª edición (bienio 2008/09-2009/10)
Universidad Coordinadora: **Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla**
Universidad Organizadora Campus Intensivo: **Universidad Complutense de Madrid**

Los investigadores/docentes participantes tienen la firme determinación de afianzar las líneas estratégicas docentes e investigadoras desarrolladas en el marco de QUIMILASER, sobre la base de un máster de postgrado oficial acorde a la nueva legislación, anticipada por el tratado de Bolonia, y reflejada en el reciente Real Decreto de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (R. D. 1393/2007, de 29 de octubre).

	Normas reguladoras del ejercicio profesional
	No es aplicable

2.2	**Referentes externos***

- Se ha tenido en cuenta lo establecido en los Libros Blancos de los Títulos de Grado en Física y Química, en lo referente a los contenidos afines al máster: propiedades de la luz y de la materia, espectroscopía atómica y molecular, fundamentos de estructura molecular y reactividad química, etc. Estos documentos se han obtenido directamente del servidor web de ANECA.
- Se han tenido en cuenta los planes de estudio de las nuevas titulaciones de Grado afines (Química, Biotecnología), de aquellas universidades que han finalizado sus propuestas o las tienen muy avanzadas (Universidad Complutense, Castilla La Mancha, Pablo de Olavide)
- Se ha observado el incipiente desarrollo de otros programas de tercer ciclo y de máster en tecnología y aplicaciones láser a nivel nacional español (Universidades de Salamanca, Valladolid, Zaragoza, Vigo, Politécnica de Madrid, entre otros). La información se ha utilizado para desarrollar elementos diferenciadores en la propuesta, en el ámbito de las aplicaciones

químicas de la espectroscopía y tecnología láser.

- Se han evaluado las ofertas de postgrado de universidades europeas y estadounidenses (Oxford, Paris-Orsay, Pisa, Erlangen, MIT, Columbia, Berkeley).
- Se ha tenido como referencia general el contenido y enfoque desarrollados en la bibliografía de referencia en el campo y contemplada por la mayoría de las universidades mencionadas en el punto anterior: por ejemplo, las conocidas monografías de Demtröder, Hollas, Steinfeld, Stenholm, etc, y otras más recientes como la de Schermann sobre aplicaciones bioquímicas de la espectroscopía láser.
- Se ha tenido en cuenta la temática abordada en las *Gordon Research Conferences* relacionadas con la espectroscopía láser, con el objetivo de proporcionar una visión moderna de las aplicaciones y frentes de investigación.
- Se han tenido en consideración las directrices de la CRUE, a través de su sectorial RUNAE, referentes a las adaptaciones curriculares para alumnado con necesidades especiales, así como a la transmisión de conocimientos sobre el potencial de la Ciencia y Tecnología para el progreso social, el acceso universal a los recursos y las estrategias de Igualdad Social.

Descripción de los procedimientos de consulta utilizados para la elaboración del plan de estudios. *

2.3	**Descripción de los procedimientos de consulta internos**

La presenta propuesta ha sido elaborada por una comisión formada por 13 investigadores/docentes de cada una de las universidades e institutos de investigación participantes, tal y como se relaciona más abajo. Dicha comisión ha sido coordinada por Bruno Martínez Haya de la Universidad Pablo de Olavide, a la sazón universidad coordinadora general de la propuesta. El método de trabajo se ha basado en reuniones presenciales, cuya cronología y contenido se relacionan más abajo. Ha existido, asimismo, un continuado intercambio de documentación mediante correo electrónico. En distintos momentos del proceso, los acuerdos de la comisión se han puesto en conocimiento del colectivo de investigadores/docentes que participan en el Máster, así como de los órganos colegiados y de gobierno de las universidades participantes.

Comisión de coordinadores

1) Begoña García Ruiz (Universidad de Burgos, Departamento de Química)
2) José Albaladejo Pérez (Universidad de Castilla La Mancha, Dpto. de Química Física)
3) Luis Bañares Morcillo (Universidad Complutense de Madrid, Dpto. de Química Física I)
4) Ginés Nicolás Costa (Universidad de A Coruña, Dpto. de Ingeniería Industrial II)
5) Fernando Márquez López (Universidad de Jaén, Dpto. de Química Física y Analítica)
6) José Miguel Vadillo (Universidad de Málaga, Dpto. de Química Analítica)
7) Bruno Martínez Haya (Univ. Pablo de Olavide, Dpto. Sistemas Físicos, Químicos y Naturales)
8) Francisco José Basterretxea Elguezabal (Univ. del País Vasco, Dpto. de Química Física)
9) Pedro Alberto Enríquez Palma (Universidad de La Rioja, Dpto. de Química)
10) Juan Carlos López Alonso (Univ. Valladolid, Dpto. de Química Física y Química Inorgánica)
11) Marta Castillejo Striano (CSIC, Instituto de Química Física Rocasolano)
12) José Gonzalo de los Reyes (CSIC, Instituto de Óptica)
13) José María Fernández Sánchez (CSIC, Instituto de Estructura de la Materia)

Reuniones presenciales

1) Fecha: 10 de noviembre de 2006; Lugar: Universidad el País Vasco, Bilbao
Asistentes: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 (la numeración se corresponde con la relación de coordinadores)
Orden del Día (puntos relacionados con la elaboración del presente máster): Transformación del programa de doctorado interuniversitario QUIMILASER en máster oficial de postgrado:

normativas nacionales y autonómicas y elaboración de un plan de trabajo.
Principales acuerdos: Se constata una falta de información sobre las directrices que finalmente regirán los nuevos postgrados. Se decide que la comisión de coordinadores del actual programa de doctorado (uno por universidad e instituto del CSIC) se constituya como comisión de elaboración de la propuesta. El futuro máster deberá recoger la filosofía del programa de doctorado, habida cuenta de la experiencia positiva y de que éste cuenta con Mención de Calidad del MEC. Se fija el mes de enero, coincidiendo con el curso intensivo del programa de doctorado, para consensuar un primer borrador de programa docente del máster. Se nombra a Bruno Martínez Haya (Universidad Pablo de Olavide) nuevo coordinador general del programa de doctorado en sustitución de Luis Bañares Morcillo (Universidad Complutense de Madrid) y se le encomienda la coordinación de la elaboración de la propuesta de máster.

2) Fecha: 26 de enero de 2007; Lugar: Universidad el País Vasco, Bilbao
Asistentes: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10
Orden del Día: Puesta al día sobre la normativa de postgrado. Posición de los órganos colegiados y equipos de gobierno de las universidades participantes en QUIMILASER
Principales acuerdos: Se pone de manifiesto el apoyo expreso de la mayor parte de las universidades para la transformación en máster oficial de QUIMILASER, al contar con Mención de Calidad. Se acuerda un programa docente de 60 ECTS para el futuro máster que amplía los contenidos del programa de doctorado para incluir aplicaciones bioquímicas y formación tecnológica-empresarial. Se decide trasladar las ideas a distintas empresas del sector de la tecnología láser, comenzando por las que patrocinan el programa de doctorado, para recabar su apoyo y compromiso de participación en el máster. Finalmente, se acuerda permanecer a la expectativa de la evolución de la normativa de postgrado y de las líneas estratégicas que sobre esa base elaboren las universidades.

3) Fecha: 22 de noviembre de 2007 ; Lugar: Universidad Pablo de Olavide, Sevilla
Asistentes: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
Orden del Día: Real Decreto de Postgrado. Revisión del Plan de Trabajo para la elaboración de la propuesta del máster de postgrado QUIMILASER. Referentes externos.
Principales acuerdos: Se discute el reciente Real Decreto y se pone en común su interpretación e implicaciones en relación con la elaboración de la propuesta del máser. Se acuerda desarrollar la propuesta para la implantación del máster en el curso 2009/2010. La propuesta se presentará con la Universidad Pablo de Olavide como coordinadora. Se discuten aspectos estratégicos sobre la base de la documentación intercambiada vía correo electrónico los meses anteriores y se decide que la siguiente reunión se celebre durante el curso intensivo del doctorado en Sevilla.

4) Fecha: 25 de enero de 2008 ; Lugar: Universidad Pablo de Olavide, Sevilla
Asistentes: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10
Orden del Día: Puesta al día sobre las líneas estratégicas de postgrado de las universidades. Implicaciones en la propuesta de máster QUIMILASER. Elaboración del Programa docente y el sistema de calidad del máster. Implicación de empresas en el máster.
Principales acuerdos: Aunque se constata cierta incertidumbre en las universidades sobre la política de postgrado a nivel nacional y autonómico, se reafirma su apoyo a la transformación de los doctorados con Mención de Calidad en másteres oficiales. Se fijan las asignaturas del máster y sus descriptores generales. La principal novedad con respecto del programa doctorado es la incorporación de las asignaturas "Aplicaciones bioquímicas del láser" y "Transferencia de Tecnología". Se decide trabajar en la constitución de un comité de asesores externos del máster, que estaría compuesto por investigadores del sector público de reconocido prestigio, técnicos del sector empresarial y antiguos alumnos del actual programa de doctorado. Se nombra a Pilar Ortiz Calderón (responsable de calidad del doctorado QUIMILASER en la Universidad Pablo de Olavide) como coordinadora de calidad del máster y se le encomienda la elaboración de unas directrices al respecto.

5) Fecha: 8 de julio de 2008 ; Lugar: Instituto de Química Física Rocasolano, Madrid

Asistentes: 2, 3, 6, 7, 10, 11, 12
Orden del Día: Elaboración de la propuesta del máster QUIMILASER
Principales acuerdos: Se acuerda la relación de asignaturas y descriptores y su desarrollo temporal. Se contrasta con diversos referentes externos para acabar de fijar contenidos y se decide sobre el carácter obligatorio y optativo de los módulos. Se decide sobre la metodología docente y de evaluación acordándose un sistema semipresencial, acorde con la experiencia positiva del actual doctorado, aunque reforzando la parte presencial. Se acuerda el sistema de calidad y se decide la composición del comité de asesores externos del máster (ver abajo) para remitirles la propuesta a evaluación.

6) Fecha: 20 de noviembre de 2008 ; Lugar: Facultad de Química, Universidad de Castilla-La Mancha (campus de Ciudad Real)
Asistentes: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13
Orden del Día: Elaboración de la propuesta definitiva del máster QUIMILASER
Principales acuerdos: Se ponen en común la evaluación de la propuesta por los distintos departamentos y el informe de los evaluadores externos. Se acuerda modificar distintos aspectos del plan de estudio de acuerdo con dichas sugerencias. En particular, se decide eliminar una asignatura de carácter fundamental, distribuyendo su contenido entre otras dos ya existentes, e introducir una nueva de carácter aplicado. Se consensúan aspectos específicos del convenio interuniversitario y el sistema de calidad del programa.

2.3 Descripción de los procedimientos de consulta externos

Para la elaboración de la propuesta, se constituyó un comité de asesores externos, compuesto por a) investigadores del sector público de reconocido prestigio, b) técnicos del sector empresarial, y c) antiguos alumnos del actual programa de doctorado. Los miembros de dicho comité han evaluado de forma individual versiones anteriores de la presente propuesta. Para ello se elaboró un cuestionario específico que incidía sobre los aspectos de contenido y metodológicos más relevantes, además de recoger las sugerencias pertinentes en formato libre y sin ninguna restricción.
En el fichero adjunto **Quimilaser-AsesoresExternos.zip** se adjuntan los informes de evaluación emitidos por los distintos asesores del comité externo. En las últimas reuniones de la comisión de coordinadores del programa, dichos informes se discutieron y tuvieron en cuenta para introducir cambios en el Plan de Estudios. El principal aspecto introducido en el programa definitivo, a propuesta de los asesores, fue la eliminación de una asignatura (“Materia y radiación”) de corte fundamental, cuyos contenidos se incluyeron en el módulo obligatorio de fundamentos, así como la introducción de una nueva asignatura de corte aplicado (“Aplicaciones Medioambientales y Tecnológicas del Láser”).

3.-Objetivos y Competencias

En esta sección se debe hacer referencia a los objetivos del título y a las competencias que deben haber adquirido los estudiantes al finalizar sus estudios.

Objetivos
El máster propuesto, *Láseres y Aplicaciones en Química (QUIMILASER)*, es de carácter **Científico-Investigador**. El máster tiene como principal objetivo dotar a licenciados, ingenieros y, a medio plazo, a los futuros graduados, de conocimientos y competencias necesarios para desarrollar una carrera profesional en el campo del I+D+i asociado a las técnicas láser, la espectroscopía avanzada y sus aplicaciones. Entre sus objetivos contempla introducir a los estudiantes a los vínculos entre la actividad científica y la tecnológico-empresarial a través de la Transferencia de Tecnología. Los principales objetivos de QUIMILASER se pueden resumir en las siguientes líneas principales: 1) Promover la formación de nuevos investigadores en el campo de QUIMILÁSER, con el fin de potenciar la calidad de la investigación de los grupos que trabajan en este campo y la especialización de los futuros investigadores. 2) Promover mediante la movilidad interuniversitaria el intercambio y el conocimiento mutuo de los grupos de investigación, tanto a nivel de profesores como de estudiantes de doctorado. De esta forma se intenta que la formación de los futuros investigadores esté a cargo de profesores de reconocido prestigio en cada uno de los campos de la especialidad, aprovechando mejor sus capacidades formativas. 3) Promover la formación de profesionales y tecnólogos del campo de QUIMILÁSER, con el fin de favorecer su permanente puesta al día sobre la vanguardia científica y la rápida evolución en las técnicas láser y sus aplicaciones. 4) Promover las habilidades en Transferencia de tecnología y fomentar la interacción de los jóvenes licenciados y graduados con las principales empresas del sector de la tecnología láser. 5) Promover el conocimiento de la actividad científica internacional en el campo, especialmente en el ámbito de la Unión Europea. 6) Fomentar y favorecer las colaboraciones científicas y las relaciones humanas de alumnos y profesores de distintas universidades y comunidades autónomas, con el fin de asegurar que los integrantes futuros de los grupos de investigación en QUIMILÁSER mantengan el impulso de la colaboración y la potenciación mutua. 7) Transmitir el potencial de la Ciencia y Tecnología para ser protagonista del progreso social, el acceso universal a los recursos, y aspectos específicos de las acciones de intervención en Igualdad Social y de Género, y Derechos Humanos.

Competencias de Carácter General y Específico que constituyen los objetivos del Programa

COD	Denominación	Traducción	Contenido	Resultados del Aprendizaje. Conocimientos adquiridos	Tipo
1	**Poseer y comprender conocimientos**	Knowledge and comprehension	Poseer y comprender los conocimientos impartidos en el programa.	El alumno demuestra una correcta comprensión de los conocimientos impartidos en el Plan de estudios.	General (transversal)
2	**Conocimientos básicos de la profesión**	Basic knowledge of the related professional activities	Poseer los conocimientos, habilidades y actitudes que posibilitan la comprensión de nuevas teorías, interpretaciones, métodos y técnicas dentro de los diferentes campos disciplinares, conducentes a satisfacer de manera óptima las exigencias profesionales.	El alumno demuestra una actitud de disposición al aprendizaje continuado de conceptos y métodos, manteniendo al tiempo el rigor crítico exigible a un científico.	General (transversal)
3	**Habilidad en el uso de las TIC**	Skills in the use of Information and Communication Technologies (ICTs)	Ser capaz de utilizar las Técnicas de Información y Comunicación (TICs) como una herramienta para la expresión y la comunicación, para el acceso a fuentes de información, como medio de archivo de datos y documentos, para tareas de presentación, para el aprendizaje, la investigación y el trabajo cooperativo.	El alumno demuestra un correcto manejo del ordenador personal a nivel de usuario, incluyendo el uso de herramientas de comunicación y archivo de datos *online*.	General (transversal)
4	**Capacidad para resolver problemas**	Problem solving skills	Ser capaz de identificar, analizar, y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con rigor.	El alumno es capaz de analizar problemas complejos, elaborar hipótesis y ponerlas a prueba utilizando el método científico	General (transversal)
5	**Aplicación de conocimientos**	Application of knowledge	Saber 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 estudios.	El alumno es capaz de resolver problemas que requieren conocimientos multidisciplinares impartidos en distintas materias del Plan de estudios	General (transversal)
6	**Capacidad de emitir juicios**	Ability to express opinions	Ser 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.	El alumno es capaz de emitir juicios argumentados con base científica sobre aspectos como las implicaciones del desarrollo tecnológico y sus aplicaciones	General (transversal)

7	**Capacidad de crítica y autocrítica**	Critical and self-critical abilities	Ser capaz de cuestionar hipótesis y principios sobre la base de los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos.	El alumno es capaz de juzgar críticamente y de forma racional cualquier idea, propia o ajena,	General (transversal)
8	**Capacidad de comunicar y aptitud social**	Ability to communicate and social skills	Ser capaz de comunicar las conclusiones de su trabajo –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	El alumno es capaz de transmitir conocimientos basados en su experiencia propia o en publicaciones científico-técnicas a públicos con diverso grado de formación en la materia.	General (transversal)
9	**Comunicación oral y escrita en español e inglés**	Oral and written communication in Spanish and English	Comprender expresar con claridad y oportunidad las ideas, conocimientos, problemas y soluciones a un público más amplio, especializado o no especializado (y sentimientos a través de la palabra, adaptándose a las características de la situación y la audiencia para lograr su comprensión y adhesión).	El alumno demuestra un conocimiento de los lenguajes español e inglés que le permite intercambiar opiniones o conocimientos y relacionarse con otros profesionales del área para presentar con soltura y confianza los resultados de una investigación o aplicación para su evaluación crítica por colegas o revisores, en un ambiente formal e informal, tanto en forma oral como escrita	General (transversal)
10	**Habilidad para el aprendizaje**	Learning skills	Demostrar habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	El alumno es capaz de encontrar información adecuada, estructurarla y estudiarla de forma autónoma	General (transversal)
11	**Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma**	Self-learning skills	Capacidad para diseñar, gestionar y ejecutar una tarea de forma personal.	El alumno demuestra ser capaz de realizar tareas complejas de forma individual	General (transversal)
12	**Trabajo en equipo**	Ability for interdisciplinary team work	Integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones, en contextos tanto nacionales como internacionales	El alumno es capaz de trabajar en equipo con grupos de personas con distinta formación	General (transversal)
13	**Compromiso ético**	Ethical commitment	Capacidad para pensar y actuar según principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona y se dirigen a su pleno desarrollo.	El alumno es capaz de tomar decisiones sobre la base de principios éticos, prioritarios frente a otros criterios	General (transversal)

				(económicos, sociales, científicos, etc.)	
14	**Competencia social y ciudadanía global**	Social competence and global citizenship awareness	Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, los Derechos Humanos, los valores de una cultura de paz y democráticos, los principios medioambientales y de cooperación al desarrollo que promuevan un compromiso ético en una sociedad global, intercultural, libre y justa	El alumno es capaz de tomar decisiones que prioricen estos principios por encima de otros intereses	General (transversal)
15	**Conocimientos y capacidades científico-tecnológicas en el campo de las aplicaciones del láser en Química**	Scientific and technological knowledge and abilities in the field of the masters	Adquirir los fundamentos físicos y químicos en los que se basa la tecnología y espectroscopía láser y sus aplicaciones en el ámbito de las Ciencias Químicas y Experimentales y el desarrollo tecnológico. **Estas competencias aparecen desarrolladas en los módulos del programa**	El alumno domina los principios de la interacción radiación-materia y la generación de radiación láser. Es capaz de diseñar dispositivos experimentales de espectroscopía avanzada y procesado de materiales con láser. Es capaz de avanzar predicciones, interpretar de forma crítica resultados experimentales propios y ajenos, obtener conclusiones, elaborar hipótesis y ponerlas a prueba experimentalmente. Conoce el potencial tecnológico e industrial del láser, y las oportunidades y estrategias de desarrollo empresarial. **Estas resultados el aprendizaje aparecen desarrollados en los módulos del programa**	Específicas del programa

4.- Acceso y Admisión

En este bloque se deben incluir los requisitos de acceso al título, los sistemas de información previos a la matriculación, los procedimientos de acogida y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso, las pruebas de acceso en los casos que corresponda y los mecanismos de transferencia y reconocimiento de créditos.

4.1	**Sistemas de Información previa a la matriculación y procedimiento de acogida accesibles y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y a la titulación**

a) Vías y requisitos de acceso al título.

No se establecen vías ni requisitos adicionales a los establecidos en el Real Decreto 1393/2007. De acuerdo en este Real Decreto, para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado.

b) Perfil de ingreso recomendado.

El programa de Máster QUIMILASER está dirigido en sus primeras ediciones a **Licenciados/as en Ciencias Experimentales e Ingenieros Superiores**, que tengan interés en completar su formación para realizar una carrera científica o profesional en Tecnologías Láser. Ante la dificultad de adecuar el plan de estudios a un grupo heterogéneo de destinatarios, el nivel de los contenidos del máster se ha ajustado al de licenciaturas que proporcionan una base sólida en Física, Química, y fundamentos de Óptica, tales como Ciencias Químicas, Físicas, Farmacia, Biotecnología, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, etc. Obviamente, la estructura y contenidos del programa deberán ser revisados en un futuro para adaptarse al perfil de los nuevos Grados, cuando se haya implantado por completo la reforma de las enseñanzas universitarias, y comiencen a incorporarse al máster los primeros graduados.

La admisión se realizará sobre la base del expediente académico obtenido en la titulación de acceso al Máster. Detalles sobre los procedimientos administrativos de admisión en cada una de las universidades participantes se puede encontrar en las siguientes direcciones web:

UPO: http://www.upo.es/postgrado/
UBU: http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?idContent=10324&locale=es_ES&textOnly=false
UCLM: http://www.uclm.es/estudios/
UCM: http://www.ucm.es/pags.php?tp=
Espacio%20Europeo%20de%20Educación%20Superior&a=directorio&d=0014819.php
UDC: http://www.udc.es/sape/
UJA: http://www.ujaen.es/serv/postgrad/index.html#etc_doctorado
UMA: http://www.pop.uma.es
UPV/EHU: http://www.ikasketak.ehu.es/p266-home/es/
ULR: http://www.unirioja.es/estudios/postgrados.shtml
UVA : http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/navDirectorio?idSeccion=74653&idMenuDer=96
&destinatarios=&tamLetra=&idMenus=

c) Canales de difusión que se emplearán para informar a los potenciales estudiantes sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación.

Se ofrecerá información continuada a los potenciales estudiantes acerca de éste y otros Másteres desde las distintas universidades, a través de los Centros de Postgrado, secretarías de alumnos, centros de información, guías del estudiante, charlas y conferencias, etc

La difusión de la Oferta de Masteres Universitarios se realizará a través de los sistemas de comunicación que utilizan habitualmente las universidades: publicidad gráfica, mailing, envío de notas de prensa, información a través de las páginas web de las Universidades e Institutos del CSIC participantes, asistencia a diversas ferias de educación universitaria, visitas a centros de enseñanza universitaria, etc.

En todo caso, se garantizará que los canales de difusión sean lo suficientemente variados, para que la información llegue al potencial alumnado de forma eficiente. Obviamente, se explotarán al máximo las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías de la comunicación.

d) Procedimientos y actividades de orientación específicos para la acogida de estudiantes de nuevo ingreso.

Todas las universidades participantes disponen de Servicios de Orientación Estudiantil destinados a los estudiantes de nuevo ingreso. A través de ellos, el estudiante tiene acceso a información relacionada con la estructura y servicios universitarios, servicios específicos de asesoramiento educativo, procedimientos administrativos y académicos, aspectos logísticos, etc.

Se puede encontrar información detallada sobre este aspecto en las siguientes direcciones web de las universidades e institutos participantes:

UPO: http://www.upo.es/postgrado/
UBU: http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?idContent=31741
UCLM: http://www.uclm.es/organos/vic_estudiantes
UCM: http://www.ucm.es/pags.php?tp=Espacio%20Europeo%20de%20Educación%20Superior&a=directorio&d=0014819.php
UDC: http://www.udc.es/estudos/es/
UJA: http://www.ujaen.es/serv/vicest/nuevo/index.html
UMA: http://www.pop.uma.es
UPV/EHU: http://www.ikasketak.ehu.es/p266-home/es/
ULR: http://www.unirioja.es/oficinaestudiante.shtml
UVA : http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/navDirectorio?idMenuIzq=3991&idSeccion=56581&idMenus=
CSIC: http://www.csic.es/postgrado/

4.2 Criterios de Acceso y Admisión de Estudiantes

Acceso
Ninguno adicional con respecto a lo establecido en el Real Decreto 1393/2007.

Admisión

La admisión al Máster QUIMILASER no requiere superar una prueba de acceso.

Las plazas se adjudicarán exclusivamente a partir del expediente académico de la titulación de procedencia de los candidatos.

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

Todas las universidades participantes disponen de Servicios de orientación Estudiantil destinados a los estudiantes a lo largo de su carrera. A través de ellos, el estudiante tiene acceso a servicios universitarios de muy distinta naturaleza, incluidos servicios específicos de asesoramiento educativo y tutorización académica.
Cabe destacar los siguientes servicios, presentes en todas las universidades participantes, con distintas denominaciones:

- Servicio de Información Académica y Becas
- Servicio de Orientación Pedagógica y Asesoramiento Educativo
- Servicio de Atención Sicológica
- Servicio de Orientación Laboral
- Servicio de Idiomas
- Oficina de Relaciones Internacionales
- Bolsas de Alojamiento
- Servicio de Atención a la Discapacidad e Igualdad de Oportunidades

Atención a las personas con discapacidad. Adaptación de estudios para alumnado con discapacidad:
Las Universidades participantes en el Máster disponen de **Programas específicos de Apoyo e Integración a Personas con Discapacidad**, donde se incluyen diversas acciones para que aquellos que se encuentren en situación de discapacidad, puedan gozar de las mismas oportunidades que el resto para el desarrollo de sus estudios de Master, bajo el prisma de igualdad de oportunidades.

En el diseño y seguimiento de estas adaptaciones, la Comisión de Garantía interna de Calidad del Master -conocedora principal de los objetivos y competencias a desarrollar en las enseñanzas-, trabajará coordinadamente con el Servicio Técnico de Atención a la Diversidad Funcional (SADF) de cada universidad. La Comisión de Calidad designará, en su caso, un profesor/a de referencia para el alumnado con discapacidad del Master.

Para el desarrollo de las adaptaciones y para garantizar el principio de igualdad de oportunidades, éstas preceptivamente deberán fundamentarse en un informe Técnico del SADF, en el que se establezcan las condiciones óptimas para la enseñanza y el aprendizaje de cada alumna/o. Este informe podría dar lugar a un pronunciamiento específico (resolución, comunicación) de la autoridad académica, que deberá ser de obligado cumplimiento por parte del profesorado y del resto de la comunidad universitaria.

Las adaptaciones podrán ser de objetivos, competencias, contenidos, métodos didácticos, criterios y procedimientos de evaluación:

- Metodológicas, adaptando la metodología didáctica a las condiciones del/la estudiante.
- De contenidos, siempre y cuando que se garantice con plena seguridad la adquisición de las competencias generales y específica de cada materia y titulo.
- De evaluación, ajustando ésta a las necesidades del/la estudiante con discapacidad, bien sea en forma (exámenes orales, escritos, con interprete de lengua de signos, en Braille, etc.) o en tiempo.
- Relativa a las normas de permanencia en los estudios, contemplando la posibilidad de que el alumnado con necesidades educativas específicas derivadas de su condición de discapacidad, cuando lo justifique un dictamen técnico del SADF, mantengan un ritmo diferente al resto de estudiantes y puedan ser objeto de una ampliación de los periodos contemplados en dichas normas.

Cabe asimismo mencionar la siguiente **relación de acciones específicas de apoyo y orientación a las que tendrán acceso los estudiantes matriculados en el Máster QUIMILASER**:

- Los estudiantes que accedan a la enseñanza oficial de Master contarán con el apoyo y la orientación de **un tutor**. El tutor les presentará el Programa de Postgrado que van a cursar, indicándoles los principales aspectos que deben tener en cuenta al inicio de la misma.
- **Acceso a los contenidos específicos** de carácter administrativo en la web de cada Universidad, donde se puede encontrar información sobre becas, alojamiento, matrícula, catálogo bibliográfico, etc.
- De forma más específica, en la **página web** también podrán encontrar los contenidos **académicos y oferta de servicios** de todos los centros de la Universidad.
- **Cuentas de correo electrónico** a través de las cuales se les hace llegar información administrativa puntual sobre determinados procesos (cita previa de matrícula, becas, etc.).
- Realización de **automatrícula** en gran parte de las universidades, bien de forma asistida con cita previa en sala o a través de Internet. A tal efecto se proporcionará a los alumnos el correspondiente manual de automatrícula.
- **Consulta de expedientes administrativos** en red a través de la aplicación informática específica.
- Acceso al **buzón de sugerencias** como cauce para canalizar sus consultas, opiniones, sugerencias y quejas durante su estancia en la universidad.
- Los estudiantes podrán realizar la mayor parte de las gestiones administrativas a través de una **clave de acceso** para garantizar la confidencialidad y seguridad de sus operaciones. Desde el primer contacto al realizar la preinscripción por Internet, se le ofrece al alumno una cuenta, compuesta de nombre de usuario y clave, que le permitirá identificarse en el acceso a todos los servicios telemáticos de la Universidad relacionados con las nuevas tecnologías, que le ayudarán en el desarrollo de las actividades académicas.

Se puede encontrar información detallada sobre los sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes de las universidades e institutos participantes, en las siguientes direcciones web

UPO: http://www.upo.es/postgrado/
UBU: http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?idContent=10324&locale=es_ES&textOnly=false
UCLM: http://www.uclm.es/servicios/
UCM: http://www.ucm.es/pags.php?tp=Espacio%20Europeo%20de%20Educación%20Superior&a=directorio&d=0014819.php
UDC: http://www.udc.es/estudos/es/
UJA: http://www.ujaen.es/serv/vicest/nuevo/index.html
UMA: http://www.pop.uma.es
UPV/EHU: http://www.ikasketak.ehu.es/p266-home/es/
ULR: http://www.unirioja.es/oficinaestudiante.shtml
UVA : http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/navDirectorio?idMenuIzq=3991&idSeccion=56581&tamLetra=&idMenus=
CSIC: http://www.csic.es/postgrado/

4.4	**Créditos*. Transferencias y reconocimiento de créditos: sistemas propuestos por la universidad**

Además de lo establecido en el artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, la transferencia y reconocimiento de créditos en las enseñanzas de Master, serán reguladas por la Normativa propia de cada una de las universidades participantes. Cabe destacar que el Plan de Estudios del Máster contempla la posibilidad de cursar hasta 12 ECTS (de los 60 ECTS del programa) en otros másteres universitarios afines.

4.5	Normas de Permanencia

En el caso de alumnado matriculado por primera vez, deberán superarse un mínimo de 6 ECTS. Caso de no superar dicho número de créditos, el alumnado podrá acreditar la existencia de una causa excepcional que justifique el bajo rendimiento académico. En este caso, previa autorización de la Comisión Académica del Master y de la autoridad competente en cada universidad, la Universidad procederá a una nueva matriculación en el Máster. Caso de no tener superados 6 ECTS al finalizar el curso para el que se obtiene la autorización, no podrá continuar los estudios en el Máster.

En el caso de alumnos matriculados por segunda y posteriores veces, con carácter ordinario, el alumnado dispone de 4 convocatorias para la superación de cada asignatura. Cada convocatoria se entiende automáticamente anulada si el alumno no se presenta al examen final.

Tras el abandono del máster por bajo rendimiento académico, el alumnado podrá acceder a otros estudios diferentes de la misma Universidad, en el caso de que la normativa de dicha universidad lo permitiera. Para ello deberá realizar la pertinente preinscripción y solicitud de admisión.

Considerando la posible existencia de alumnado con necesidades educativas especiales, existe una normativa general en relación con los servicios de apoyo a alumnos discapacitados que se encuentren matriculados. Con el fin de cumplir con la Ley 13/1982, de 7 de abril (BOE 30 abril de 1982) relativa a la “Integración Social de los Minusválidos”, se especifica que los alumnos con algún tipo de minusvalía, una vez que hayan agotado las convocatorias o los años estipulados con carácter general, podrán solicitar, mediante escrito dirigido al Rector y con fundamento expreso de todas sus alegaciones, la ampliación del régimen de permanencia.

5.- Planificación de las enseñanzas

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia

Formación básica	0
Obligatorias	12
Optativas	24
Prácticas externas	6
Trabajo de fin de máster	18
Total	60

5.1 Explicación General de la planificación del plan de estudios

A. Descripción de los módulos de que consta el Plan de Estudios

Módulo 1: Fundamentos de Espectroscopía Láser (Obligatorio, se deben cursar los 12 ECTS)
OB1: Fundamentos del Láser y Operación de Sistemas Láser (6 ECTS)
OB2: Fundamentos de Espectroscopía Láser (6 ECTS)

Módulo 2: Aplicaciones del Láser en Química (optativas, se deben cursar al menos 12 ECTS)
OPT1: Técnicas Espectroscópicas e Instrumentación (3 ECTS)
OPT2: Espectroscopía Avanzada (3 ECTS)
OPT3: Láseres y Reacciones Químicas (3 ECTS)
OPT4: Láseres Ultrarrápidos y Femtoquímica (3 ECTS)
OPT5: Diagnóstico y Procesado de Materiales con Láser (3 ECTS)
OPT6: Aplicaciones Bioquímicas y Biomédicas del Láser (3 ECTS)
OPT7: Aplicaciones Medioambientales y Tecnológicas del Láser (3 ECTS)
OPT8: Transferencia de Tecnología y Empresas de Base Tecnológica (3 ECTS)

Módulo 3: Prácticas Externas
Experimentación Avanzada con Láser (Prácticas Externas, obligatoria, 6 ECTS)

Módulo 4: Proyecto
Proyecto Fin de Máster (Obligatorio, 18 ECTS)

Requisitos para la obtención del título de Máster Interuniversitario en Láseres y Espectroscopía Avanzada en Química
- Superar los **12 ECTS** de los cursos introductorios
- Superar **24 ECTS** de cursos optativos.
  Hasta 12 ECTS de estos cursos optativos pueden ser sustituidos por créditos cursados en másteres de postgrado oficiales afines, reconocidos como tales por la universidad de origen del estudiante.
- Superar los **6 ECTS** de las Prácticas Externas
- Realizar y superar la evaluación del Proyecto Fin de Máster (**18 ECTS**)

Idiomas utilizados en la docencia: Se utilizarán el castellano y el inglés. La actividad docente presencial será en castellano, pero gran parte de la bibliografía y manuales utilizados estarán en inglés. Adicionalmente, las asignaturas del Módulo 2 incluyen seminarios especializados (0.5 ECTS por asignatura) impartidos en inglés.

B. Secuenciación temporal del Plan de Estudios
Los cursos del Módulo de Fundamentos son presenciales y será impartido en la universidad de origen de los estudiantes. Las asignaturas Optativas son semipresenciales y comienzan con la impartición de 1 ECTS de docencia presencial, basada en lecciones magistrales, seminarios

especializados y realización de ejercicios prácticos. Tras esta etapa inicial, el curso se extenderá de forma semipresencial, con sesiones de seminarios, tutoría y evaluación semanales. Las actividades virtuales serán impartidas mediante una plataforma de teleformación (WebCT o similar) y contendrán el material completo del curso y una guía docente de estudio, actividades a realizar y evaluación.

El programa se desarrollará durante un curso académico, con la siguiente organización temporal:

Octubre-Noviembre	**MÓDULO DE FUNDAMENTOS DE ESPECTROSCOPÍA LÁSER**	12 ECTS = 8 semanas
Noviembre-Diciembre	**PROYECTO FIN DE MÁSTER: DISEÑO**	6 ECTS = 4 semanas
Enero-Abril	**MÓDULO DE APLICACIONES DEL LÁSER EN QUÍMICA**	24 ECTS = 16 semanas
Mayo	**PRÁCTICAS EXTERNAS**	6 ECTS = 4 semanas
Junio-Julio	**PROYECTO FIN DE MÁSTER: EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN**	12 ECTS = 8 semanas

Describimos a continuación en mayor detalle las actividades de formación en las que se basar impartición de las distintas asignaturas del máster:

Octubre-Noviembre: MÓDULO 1: FUNDAMENTOS DE ESPECTROSCOPÍA LÁSER
(12 ECTS = 8 semanas).
Docencia presencial en la universidad de matrícula del estudiante. Clases magistrales, de seminario, tutoría y prácticas
Evaluación: realización de cuestionarios y entrega de trabajos periódicos.

Noviembre-Diciembre: PROYECTO FIN DE MÁSTER: DISEÑO (6 ECTS=4 semanas)
Clases de seminario con el tutor del proyecto: 10 horas a la semana
Evaluación: El coordinador de cada universidad propondrá una relación de Proyectos Fin de Máster ofertados y designará un profesor supervisor para cada uno de ellos. El propio coordinador asignará el tema a los estudiantes. El estudiante realizará el diseño general del proyecto, bajo supervisión. Se evaluará la calidad científica del informe correspondiente (metodología, resultados esperados y viabilidad general), que será defendido por el estudiante ante una comisión de tres miembros designada por el coordinador de cada universidad.

Enero-Abril: MÓDULO 2: APLICACIONES DEL LÁSER EN QUÍMICA
(24 ECTS = 16 semanas)
Curso intensivo presencial de 4 semanas en el campus de una de las universidades participantes
Docencia semipresencial: trabajo en plataforma virtual y tutoría/seminario semanal en la universidad de origen.
Evaluación: realización de cuestionarios y entrega de trabajos periódicamente

Mayo: PRÁCTICAS EXTERNAS (6 ECTS = 4 semanas)
Experimentación Avanzada con Láser
Esta asignatura contempla una **estancia de tres semanas en uno de los laboratorios** de los departamentos participantes, durante la cual aplicarán técnicas de espectroscopía avanzada para realización de un estudio experimental coordinado por un profesor del departamento anfitrión. Dada la amplia variedad de grupos y técnicas experimentales de las universidades e institutos del CSIC participantes en el Programa, esta experiencia puede ser única para los alumnos, que adquirirían de primera mano conocimientos experimentales sobre distintas aplicaciones del láser a diversos problemas de la Química.

Junio-Julio: PROYECTO FIN DE MÁSTER: EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN (12 ECTS = 8 semanas)

5) **Proyecto fin de Máster:** Cada estudiante ejecutará durante los dos últimos meses del programa (junio-julio) el proyecto de investigación diseñado y defendido en el mes de diciembre anterior. El propio estudiante habrá revisado dicho diseño, sobre la base de las sugerencias realizadas por la comisión evaluadora y de las nuevas competencias críticas adquiridas por el estudiante en el transcurso del programa. El supervisor realizará el seguimiento de la ejecución del proyecto. Un comisión similar a la que evaluó la primera fase de diseño evaluará la memoria de resultados elaborada por el estudiante. De esta forma, la carga docente global del proyecto será de 18 ECTS.

C. Itinerarios formativos y orientación del Máster

La orientación del máster es eminentemente investigadora, aunque cuenta con hasta 3 asignaturas optativas de carácter aplicado y transferencia de tecnología. Adicionalmente, el programa permite al estudiante sustituir hasta 12 ECTS de las asignaturas optativas que configuran el módulo de Aplicaciones del Láser en Química, por la carga docente equivalente de otros programas de postgrado oficiales afines a la orientación del programa. Cada estudiante tiene la opción de utilizar esos 12 ECTS para configurar un itinerario complementario al ofrecido en el máster.

D. Justificación del Plan de estudios

Tal y como se ha especificado, el principal objetivo del programa de máster es dotar a licenciados, ingenieros y, a medio plazo, a los futuros graduados, de conocimientos y competencias necesarios para desarrollar una carrera profesional en el campo del I+D+i asociado a las técnicas láser y la espectroscopía avanzada. Entre sus objetivos contempla introducir a los estudiantes a los vínculos entre la actividad científica y la tecnológico-empresarial a través de la Transferencia de Tecnología.
Para este fin se propone un plan que en su primera etapa (octubre) aborda los fundamentos de la tecnología láser y de espectroscopía. A continuación (noviembre-diciembre) se forma al estudiante en la planificación de de proyectos de investigación con una aplicación directa al diseño de su propio proyecto de fin de máster. Sigue un bloque de asignaturas especializadas (enero-abril), que se inician con un curso intensivo presencial, eminentemente teórico, y se continúan en la universidad de matrícula del estudiante, mediante seminarios especializados y prácticas de laboratorio. Llegado este punto, el estudiante debe de estar preparado para afrontar las prácticas externas. La orientación científica del máster y la movilidad se potencian a partir de la realización de estas prácticas externas obligatoriamente en un laboratorio de investigación distinto a aquél en el que se desarrollará el Proyecto Fin de Máster. La última parte del máster (junio-julio) se dedica en exclusiva a la ejecución y evaluación de dicho proyecto fin de máster.
El estudiante trabajará en gran medida de forma semipresencial, para lo que contará con un plan de tutorías, seminarios y evaluación continuados, y asesoramiento a través de un tutor de su universidad de matrícula.
Con el objetivo de dotar al programa con la flexibilidad suficiente para su adaptación a las estrategias de postgrado de los departamentos participantes en el máster, y en beneficio de la formación del estudiante, se permite a éste sustituir hasta 12 ECTS del módulo de Aplicaciones del Láser en Química, por la carga docente equivalente de otros programas de postgrado oficiales afines.

E. Coordinación Docente

La coordinación de las actividades docentes será dirigida y supervisada de forma continuada por la Comisión Interuniversitaria de Calidad del Máster formada, tal y como se describe en el Apartado 9, por un representante de cada una de las Universidades y de cada Instituto del CSIC participantes. El/la Coordinador/a General del Máster actuará como Presidente de dicha comisión y el/la Responsable de Calidad de la Universidad coordinadora actuará como secretario/a. Las principales funciones de de la comisión en relación con la coordinación docente serán las siguientes, a las que habría que sumar todas las relacionadas con el desarrollo del Sistema de Garantía de Calidad del

Máster:
- Designación anual del profesorado encargado de impartir cada una de las asignaturas.
- Designación del campus que actuará como sede del curso intensivo (Módulo 2 del Plan de Estudios).
- Asignación a los estudiantes de los Proyectos Fin de Máster y de los laboratorios en los que realizar el módulo de prácticas Externas.
- Establecimiento de los criterios de evaluación para las distintas asignaturas
- Seguimiento de los resultados de los procedimientos de matriculación y movilidad de los estudiantes y docentes.
- Seguimiento continuado del desarrollo del curso académico
- Revisión y, en su caso, establecimiento de acciones de mejora de la metodología docente del Máster.
- La Comisión interuniversitaria tendrá al menos dos reuniones anuales presenciales de planificación docente y evaluación de resultados.

5.2. Descripción de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios, incluyendo las prácticas externas y el trabajo de fin de Grado o Master.

Módulo 1. Fundamentos de Espectroscopía Láser

Denominación del módulo: **Fundamentos de Espectroscopía Láser**	**Créditos ECTS, carácter** 12 ECTS, Carácter Obligatorio
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios primer semestre (8 semanas, octubre-noviembre)	
COMPETENCIAS	**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**
1. Conocer los fundamentos físicos de la generación de radiación láser, las características de los distintos tipos de láser y su ámbito de aplicación.	1. Sabe relacionar los fundamentos de la interacción radiación-materia con las bases de la generación de radiación láser. Tiene una perspectiva histórica del desarrollo de la tecnología láser, comprende sus parámetros físicos fundamentales, y posee una visión amplia de los tipos de láser utilizados en aplicaciones de I+D+i en la actualidad.
2. Conocer los principios de operación de un sistema láser, con énfasis en los aspectos prácticos y en las medidas de seguridad.	2. Domina los principales aspectos prácticos de operación, mantenimiento y seguridad de sistemas láser. Es capaz de anticipar las necesidades de infraestructura de un laboratorio de espectroscopía láser.
3. Conocer los principios y aplicaciones de las principales técnicas de espectroscopía con láseres y otras fuentes de radiación coherente.	3. Es capaz de diseñar un sistema láser adecuado para la aplicación de las técnicas espectroscópicas más habituales en la resolución de una amplia gama de problemas físico-químicos.
Requisitos previos. Ninguno	
Materia: Fundamentos del Láser **Asignaturas: Fundamentos del Láser y Operación de Sistemas Láser** (obligatoria, 6 ECTS)	**Materia:** Fundamentos de Espectroscopía Láser **Asignaturas: Fundamentos de Espectroscopía Láser** (obligatoria, 6 ECTS)

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas presenciales

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: Todas / ECTS: 1.0
- Seminarios especializados Competencias: Todas / ECTS: 1.0
- Realización de prácticas de laboratorio. Competencias: 2 y 3 / ECTS: 1.0
- Tutorías presenciales. Competencias: Todas / ECTS: 1.0

Actividades formativas en aula virtual WebCT

- Realización de ejercicios y supuestos prácticos. Competencias: 2 y 3 / ECTS: 1.5
- Tutorías y foros de discusión *online*. Competencias: Todas / ECTS: 1.0

Trabajo personal individual y en grupo

- Desarrollo de los informes de prácticas de laboratorio. Competencias: 2 y 3 / ECTS:1.0
- Desarrollo y redacción en equipo de proyectos POPBL. Competencias: Todas / ECTS: 1.5
- Estudio personal. Competencias: Todas/ ECTS: 2.0

Actividades de evaluación

- Pruebas escritas y exámenes en aula u *online*. Competencias: Todas / ECTS: 0.6
- Presentación y discusión de informes de prácticas de laboratorio Competencias: 2, 3 / ECTS: 0.2
- Presentación y discusión pública de proyectos POPBL Competencias: Todas / ECTS: 0.2

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La evaluación de todas las asignaturas que forman el módulo se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

Las actividades de evaluación serán las siguientes:

- Las actividades formativas sobre conceptos y procedimientos y el estudio individual serán evaluadas con pruebas escritas en el aula u *online* a lo largo del semestre
- La adquisición de la competencias desarrolladas en las prácticas de laboratorio será evaluada a partir de pruebas escritas y de la presentación y discusión con el profesor de informes de las prácticas de laboratorio
- La realización de ejercicios y supuestos prácticos será evaluada mediante la corrección de dichos ejercicios
- El desarrollo de trabajos y proyectos científicos será evaluado con un informe, presentación y defensa en foro de discusión y será valorada a partir la documentación entregada, así como el trabajo desarrollado, y las habilidades y actitudes mostradas por el alumno o el equipo de trabajo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

Fundamentos del Láser y Operación de Sistemas Láser

Espectro electromagnético. Interacción radiación-materia. Momentos multipolares. Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo. Velocidades de transición: absorción y emisión estimulada, emisión espontánea. Aproximación de dipolo eléctrico. Reglas de selección. Coeficientes de Einstein. Intensidades de línea y fuerza del oscilador. Anchura de las líneas espectrales. Propiedades de coherencia de la radiación. Generación de radiación láser. Cavidad y modos característicos. Propiedades de la radiación láser. Tipos de láseres. Láseres de gas. Láseres de colorante. Láseres de estado sólido. Láseres basados en osciladores paramétricos. Láseres de semiconductor. Operación de Sistemas Láser. Mantenimiento y cuidado de equipos. Medidas de Seguridad y accesibilidad. Protección ocular y cutánea.

Fundamentos de Espectroscopía Láser

Introducción a la Espectroscopia láser. Espectroscopia de absorción. Espectroscopia optogalvánica. Espectroscopia de excitación. Fluorescencia inducida por láser. Espectroscopia de ionización. Espectroscopia multifotónica. Espectroscopia fotoelectrónica. Espectroscopia Raman. Espectroscopia con otras fuentes de radiación coherentes: espectroscopia de microondas.

COMENTARIOS ADICIONALES

Módulo 2. Aplicaciones del Láser en Química

Denominación del módulo: **Aplicaciones del Láser en Química**	**Créditos ECTS, carácter** 24 ECTS, Carácter Optativo
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios primer y segundo semestre (enero-abril, 16 semanas)	

COMPETENCIAS	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE
1. Conoce la instrumentación óptica general y especializada utilizada en espectroscopía láser y los principios físicos en los que se basa su funcionamiento.	1. Es capaz de anticipar el equipamiento completo necesario para ejecutar proyectos específicos de espectroscopía láser. Tiene fundamentos para tomar decisiones sobre la instrumentación más adecuada para cada aplicación.
2. Posee una visión amplia y profunda sobre las aplicaciones espectroscópicas del láser y conoce los principios físicos, potencial y ámbito de aplicación de una amplia gama de técnicas de espectroscopía.	2. Es capaz de decidir sobre la técnica o técnicas de espectroscopía láser adecuadas para abordar problemas científicos y diseñar una estrategia para su implementación.
3. Conoce los fundamentos y aspectos prácticos de la aplicación de las técnicas láser al estudio de procesos de cinética y dinámica de reacciones químicas. Conoce las estrategias para la preparación de reactivos y la detección de productos en estados internos específicos.	3. Es capaz de diseñar un experimento de espectroscopía láser en cinética o dinámica de reacciones químicas y posee los fundamentos para su ejecución.
4. Conoce las características de los pulsos láser ultracortos y sus parámetros espectrales fundamentales. Tiene las nociones fundamentales de operación de láseres de femtosegundo. Conoce el ámbito de aplicación en el campo de la Química.	4. Está familiarizado con los tipos de láser de pulsos ultracortos utilizados en aplicaciones de I+D+i en la actualidad. Comprende sus parámetros físicos fundamentales y domina los aspectos prácticos de operación, mantenimiento y seguridad. Es capaz de diseñar un experimento de dinámica química en la escala del picosegundo y el femtosegundo.
5. Ha adquirido los principios fundamentales de la interacción de haces láser con materiales de distinta naturaleza. Conoce los procesos de desorción y ablación inducidos por láser y su aplicación en el ámbito del análisis y el procesado de materiales.	5. Es capaz de diseñar un sistema experimental para aplicaciones en diagnóstico y procesado de materiales por láser. Es capaz de anticipar los parámetros de la radiación (densidad de energía, duración de pulso, etc) adecuados para cada palicación.
6. Conoce los aspectos de la espectroscopía láser específicos para el estudio de especies biomoleculares. Conoce las técnicas láser de última generación aplicadas a la identificación, caracterización y cuantificación de biomoléculas. Ha adquirido nociones de la interacción de la radiación láser sobre tejidos biológicos.	6. Es capaz de trasladar los fundamentos aprehendidos de espectroscopía láser e interacción radiación-materia para abordar investigaciones en análisis y caracterización biomolecular. Sabe valorar el potencial de las aplicaciones biomédicas y biotecnológicas del láser.
7. Conoce las principales aplicaciones industriales de las Tecnologías Láser. Ha adquirido fundamentos de gestión y transferencia de la tecnología, proyectos de I+D y desarrollo de proyectos empresariales.	7. Es capaz de diseñar un protocolo de transferencia de tecnología. Conoce y es capaz de recopilar información y utilizar las herramientas, organismos, instituciones y fuentes de recursos dedicados a la transferencia y desarrollo empresarial de resultados tecnológicos.
Requisitos previos. Ninguno	

Materia: Espectroscopía Láser Avanzada **Asignaturas:** **- Técnicas Espectroscópicas e Instrumentación** (3 ECTS) **- Espectroscopía Avanzada** (3 ECTS)	**Materia:** Láseres y Reacciones Químicas **- Láseres y Reacciones Químicas** (3 ECTS) **- Láseres Ultrarrápidos y Femtoquímica** (3 ECTS)

Materia: Aplicaciones tecnológicas del Láser
Asignaturas:
- Diagnóstico y Procesado de Materiales con Láser (3 ECTS)
- Aplicaciones Bioquímicas y Biomédicas del Láser (3 ECTS)
- Aplicaciones Medioambientales y Tecnológicas del Láser (3 ECTS)
- Transferencia de Tecnología y Empresas de Base Tecnológica (3 ECTS)

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas presenciales
- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: Todas / ECTS: 4.0
- Seminarios especializados Competencias: Todas / ECTS: 2.0
- Realización de prácticas de laboratorio. Competencias: 1,2, 3, 4, 5, 6 / ECTS: 2.0
- Tutorías presenciales. Competencias: Todas / ECTS: 1.5

Actividades formativas en aula virtual WebCT
- Realización de ejercicios y supuestos prácticos. Competencias: Todas / ECTS: 2.0
- Tutorías y foros de discusión *online*. Competencias: Todas / ECTS: 1.0

Trabajo personal individual y en grupo
- Desarrollo de los informes de prácticas de laboratorio. Competencias: 1, 2, 3, 4, 5, 6 / ECTS:3.0
- Desarrollo y redacción en equipo de proyectos POPBL. Competencias: Todas / ECTS: 2.0
- Estudio personal. Competencias: Todas/ ECTS: 4.0

Actividades de evaluación
- Pruebas escritas y exámenes en aula u *online*. Competencias: Todas / ECTS: 1.0
- Presentación y discusión de informes de prácticas de laboratorio Competencias: 1, 2, 3, 4, 5, 6 / ECTS: 0.5
- Presentación y discusión pública de proyectos POPBL Competencias: Todas / ECTS: 1.0

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La evaluación de todas las asignaturas que forman el módulo se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas.

Las actividades de evaluación serán las siguientes:
- Las actividades formativas sobre conceptos y procedimientos y el estudio individual serán evaluadas con pruebas escritas en el aula u *online* a lo largo del semestre
- La adquisición de la competencias desarrolladas en las prácticas de laboratorio será evaluada a partir de pruebas escritas y de la presentación y discusión con el profesor de informes de las prácticas de laboratorio
- La realización de ejercicios y supuestos prácticos será evaluada mediante la corrección de dichos ejercicios
- El desarrollo de trabajos y proyectos científicos será evaluado con un informe, presentación y defensa en foro de discusión y será valorada a partir la documentación entregada, así como el trabajo desarrollado, y las habilidades y actitudes mostradas por el alumno o el equipo de trabajo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

Técnicas Espectroscópicas e Instrumentación (3 ECTS, optativa)

Fuentes de radiación. Revisión de óptica lineal. Componentes de óptica lineal. Monocromadores, Interferómetros, medida de la longitud de onda. Óptica no lineal. Catálogo de efectos ópticos no lineales. Generación de armónicos. Birrefringencia en cristales. Ajuste de fase. Doblado de frecuencias. Mezcla de frecuencias. Osciladores y amplificadores paramétricos. Otras aplicaciones y métodos de generación de frecuencias ópticas. Efecto Kerr óptico. Detectores fotónicos. Detectores de partículas cargadas. Sistemas de selección de iones (cuadrupolo, trampa de iones, sector magnético y electrostático, tiempos de vuelo, FTICR, orbitrap). Técnicas de imagen de iones y electrones. Procesado de señales y adquisición de datos. Espectrómetros con transformadas de Fourier. Técnicas de microondas. Generación de chorros supersónicos y haces moleculares.

Espectroscopía Avanzada (3 ECTS, optativa)
Espectroscopia láser de absorción intracavidad. Espectroscopía de fluorescencia inducida por láser: aspectos avanzados. Espectroscopia de estados excitados. Espectroscopia resuelta en tiempo. Espectroscopia de doble resonancia. Espectroscopía de saturación. Espectroscopía de polarización. Espectroscopías de dicroísmo circular. Espectroscopía multifotónica: aspectos avanzados. Espectroscopia fotoelectrónica. Espectroscopía optoacústica. Espectroscopías Raman láser: aspectos avanzados. Espectroscopía de Microondas: aspectos avanzados.

Láseres y Reacciones Químicas: Cinética y Dinámica (3 ECTS, optativa)
Introducción a las técnicas cinéticas en fase gaseosa. Métodos de iniciación. Sistemas de reacción. Métodos de detección. Técnicas absolutas de fotólisis flash y láser. Técnica de descarga en tubo de flujo a baja presión. Técnicas relativas. Dinámica de reacciones químicas: Conceptos básicos, superficies de energía potencial, procesos adiabáticos y no adiabáticos. Técnicas láser para el estudio de procesos de fotodisociación y fotoionización. Método de cartografía de velocidades por imagen de iones. Fotodisociación multifotónica en el infrarrojo. Fotoionización. Espectroscopía del estado de transición. Técnicas láser para el estudio de procesos bimoleculares. Determinación de poblaciones de estados nacientes y secciones eficaces diferenciales. Estereodinámica. Efectos de la orientación, alineamiento molecular o los estados cuánticos de reactivos sobre la dinámica. Fotodisociación de complejos de Van der Waals y agregados moleculares.

Láseres Ultrarrápidos y Femtoquímica (3 ECTS, optativa)
Láseres de pulsos ultracortos. Introducción y parámetros fundamentales. Anchura espectral y anchura temporal. Técnicas de anclado de modos (*mode-locking*). Tipos de láseres ultrarrápidos: de estado sólido, de colorante, de fibra. Dispersión de velocidad de grupo y automodulación de fase. Concepto de *chirp*. Elementos de un oscilador láser de pulsos ultracortos. Amplificación de pulsos ultracortos. Caracterización y medida de pulsos ultracortos. Autocorrelación, FROG, SPIDER. Mezcla de frecuencias, oscilación y amplificación paramétrica con pulsos ultracortos. Modelado temporal de pulsos ultracortos. Introducción a la Femtoquímica. Femtoquímica en fase gaseosa y en fases condensadas. Técnicas básicas con pulsos ultracortos: bombeo y sonda, fluorescencia inducida por láser, ionización multifotónica. Espectroscopía de absorción de transitorios. Espectroscopía de fluorescencia convertida. Reacciones de transferencia electrónica y protónica en fase gas y en disolución. Control cuántico de procesos químicos.

Diagnóstico y Procesado de Materiales con Láser (3 ECTS, optativa)
Interacción de un haz láser con medios materiales: procesos térmicos, fotomecánicos y químicos. Régimen de interacción de baja y media fluencia: desorción, desorción e ionización basadas en esquemas de doble pulso láser, técnicas de diagnóstico: MALDI, SELDI/DIOS y técnicas relacionadas; Microanálisis de materiales por ablación/desorción láser. Régimen de interacción de elevada fluencia o intensidad: formación de plasmas por ablación láser, composición y dinámica del plasma, distintos regímenes de pulsos ns, ps y fs, técnicas de diagnóstico: LIBS/LIPS, espectrometría de masas y LA-ICP. Deposición inducida por ablación láser pulsada: mecanismos y aplicaciones en micro y nanotecnología. Fundamentos del procesado de materiales por láser.

Aplicaciones Bioquímicas y Biomédicas del Láser (3 ECTS, optativa)
Introducción a las técnicas láseres en bioquímica y biofísica. Espectroscopía láser de biomoléculas aisladas y microsolvatadas. Aplicaciones del láser en fases condensadas. Técnicas de microscopía láser confocal y multifotónica: correlación y depolarización de fluorescencia, transferencia de energía resonante, etc. Aplicación de los láseres ultrarrápidos al estudio de la dinámica de procesos bioquímicos. Microanálisis de especies biomoleculares con desorción/ionización láser y espectrometría de masas. Aplicaciones biomédicas del láser. Interacción de la luz láser con tejidos biológicos.

Técnicas de recuento de células y partículas basadas en dispersión con láser (citómetría). Herramientas láser para la manipulación y aislamiento de material biológico. Fototerapia con laser. Técnicas quirúrgicas no invasivas basadas en la ablación. Otras aplicaciones del láser en Biotecnología. **Aplicaciones Medioambientales y Tecnológicas del Láser** (3 ECTS, optativa) Métodos Analíticos. Cinética química de la troposfera y estratosfera terrestre. Aplicaciones de técnicas láser en procesos y monitorización atmosféricos. LIDAR. Técnicas láser en análisis de contaminantes. Espectroscopía de Plasmas y fluorescencia inducida por Láser. Aplicación láser al procesado de materiales. Procesado de sólidos aislantes, semiconductores y metales. Procesado de materiales con pulsos láser ultracortos. Tratamientos superficiales con pulsos láser: calentamiento, fusión y solidificación rápida, cinética e influencia de la duración de pulso, aleación superficial y oxidación. Limpieza con láser, aplicaciones en el patrimonio cultural. **Transferencia de Tecnología y Empresas de Base Tecnológica** (3 ECTS, optativa) Conceptos básicos: I+D+i, tecnología, estrategia y gestión de la innovación. Tecnologías Láser y sus principales aplicaciones industriales y áreas estratégicas de aplicación. Tecnología láser en el Programa Marco Europeo de desarrollo empresarial. Gestión de la tecnología y gestión de proyectos de I+D. Desarrollo de patentes. Desarrollo de proyectos empresariales: protocolos, recursos, fuentes de financiación y organismos implicados. Proyectos *spin-off* y constitución de una EBT: desde el cuaderno de laboratorio hasta el registro de sociedades. Herramientas de gestión empresarial, habilidades directivas y gestión por competencias. Agentes e instrumentos claves para las EBTs. Ejemplos de EBTs en España y experiencia de empresas relacionadas con la Tecnología láser.
COMENTARIOS ADICIONALES

Módulo 3. Prácticas Externas

Denominación del módulo: **Prácticas Externas**	**Créditos ECTS, carácter** 6 ECTS, Carácter Obligatorio
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios Segundo semestre (mayo, 4 semanas)	
COMPETENCIAS	**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**
1. Conoce la infraestructura y metodología experimental asociadas con la aplicación de la tecnología y espectroscopía láser a problemas científicos concretos.	1. Es capaz de desenvolverse con soltura en un laboratorio de espectroscopía y/o tecnología láser y ejecutar proyectos de investigación con supervisión.
2. Adquiere conocimientos sobre los procedimientos de trabajo en grupos de investigación y desarrollo tecnológico para la planificación y ejecución de proyectos de I+D+i.	2. Sabe diseñar estrategias de trabajo en grupo para el diseño y ejecución de proyectos de I+D+i
3. Conoce la infraestructura, organización y metodología de trabajo de empresas tecnológicas y su relación con los grupos investigadores de organismos públicos.	3. Es capaz de desenvolverse con soltura en un departamento empresarial de espectroscopía y/o tecnología láser y ejecutar proyectos con supervisión.
Requisitos previos. Ninguno	
Materia: Prácticas Externas **Asignaturas: Experimentación Avanzada con Láser** (optativa, 6 ECTS)	

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas presenciales

- Seminarios especializados Competencias: Todas / ECTS: 0.4
- Realización de prácticas de laboratorio o en empresa Competencias: Todas / ECTS: 3.0
- Tutorías presenciales. Competencias: Todas / ECTS: 0.6

Trabajo personal individual y en grupo

- Desarrollo y redacción de los informes de prácticas. Competencias: Todas / ECTS:1.0
- Estudio personal. Competencias: Todas/ ECTS: 0.7

Actividades de evaluación

- Pruebas escritas y exámenes en aula u *online*. Competencias: Todas / ECTS: 0.1
- Presentación y discusión de informes de las prácticas Competencias: Todas / ECTS: 0.2

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La adquisición de la competencias desarrolladas en las prácticas externas será evaluada a partir de pruebas escritas y de la presentación y discusión con el profesor de informes de las prácticas de laboratorio

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

Experimentación Avanzada con Láser (6 ECTS, optativa)
Esta asignatura contempla una **estancia de tres semanas en uno de los laboratorios** de los departamentos participantes, durante la cual aplicarán técnicas de espectroscopía avanzada para realización de un estudio experimental coordinado por un profesor del departamento anfitrión. Dada la amplia variedad de grupos y técnicas experimentales de las universidades e institutos del CSIC participantes en el Programa, esta experiencia puede ser única para los alumnos, que adquirirían de primera mano conocimientos experimentales sobre distintas aplicaciones del láser a diversos problemas de la Química.

COMENTARIOS ADICIONALES

Módulo 4. Proyecto Fin de Máster

Denominación del módulo: **Proyecto Fin deMáster**	**Créditos ECTS, carácter** 18 ECTS, Carácter Obligatorio (a escoger entre una oferta de 36 ECTS)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios Primer y segundo semestre (noviembre-diciembre 4 semanas; junio-julio 8 semanas)	
COMPETENCIAS	**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**
1. Conoce la metodología y estrategias para el diseño y ejecución de un proyecto de I+D+i en espectroscopía y/o Tecnología láser en un laboratorio de investigación.	1. Es capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para abordar un proyecto de I+D+i utilizando los recursos de espectroscopía y/o Tecnología láser disponibles o asequibles presupuestariamente en un laboratorio de investigación. Es capaz de diseñar y ejecutar el procedimiento experimental adecuado, realizar un análisis crítico de los resultados y elaborar un informe riguroso de conclusiones.

2. Conoce la metodología y estrategias para el diseño y ejecución de un proyecto de I+D+i en una empresa tecnológica.	2. Es capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para abordar un proyecto de I+D+i en un departamento empresarial de tecnología láser. Es capaz de decidir sobre los recursos técnicos necesarios para los objetivos concretos del proyecto. Es capaz de realizar un análisis crítico de los resultados y del grado de cumplimiento de las expectativas y elaborar un informe riguroso de conclusiones.
Requisitos previos. Ninguno	
Materia: Prácticas Externas (Modalidad Científica) **Asignaturas: Experimentación Avanzada con Láser** (optativa, 6 ECTS)	**Materia:** Prácticas Externas (Modalidad Profesional) **Asignaturas: Prácticas en Empresa** (optativa, 6 ECTS)

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas presenciales

- Seminarios especializados Competencias: Todas / ECTS: 2.0
- Realización de proyecto práctico de laboratorio. Competencias: Todas / ECTS: 8.0
- Tutorías presenciales. Competencias: Todas / ECTS: 2.0

Trabajo personal individual y en grupo

- Desarrollo y redacción de los informes del proyecto. Competencias: Todas / ECTS: 1.8
- Estudio personal. Competencias: Todas/ ECTS: 4.0

Actividades de evaluación

- Presentación del diseño del proyecto. Competencias: Todas / ECTS: 0.05
- Presentación y exposición pública del informe final del proyecto. Competencias: Todas / ECTS: 0.15

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La evaluación se basará en los informes de diseño y ejecución del proyecto, y en su presentación y defensa en foro de discusión. Serán valorados la documentación entregada, el trabajo desarrollado, y las habilidades y actitudes mostradas por el alumno.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

Proyecto Fin de Máster (18 ECTS)

El proyecto fin de máster será un trabajo original de carácter científico-técnico, realizado en un laboratorio de I+D de una institución pública o privada. El Proyecto será tutorizado por algún profesor de los departamentos participantes en QUIMILASER.

Las líneas de investigación generales establecidas para el proyecto fin de máster son las siguientes:

- Diseño y Operación de Sistemas Láser
- Espectroscopía molecular y fotoquímica
- Cinética y dinámica de las reacciones químicas
- Química de la Atmósfera
- Ingeniería de materiales
- Química Analítica
- Física atómica y molecular
- Bioquímica Molecular

COMENTARIOS ADICIONALES

5.3 Movilidad. Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

La participación de alumnado y profesorado extranjero (Italia, Alemania, Suiza, Grecia, Colombia, Argentina) ha sido una realidad en el Doctorado con Mención de Calidad del que proviene el Máster, y es intención de los proponentes continuar en esa línea.

La dimensión internacional de los Títulos de Postgrado supone un valor añadido a la oferta formativa de Postgrado de las Universidades participantes en el presente Máster. A su vez, supone una oportunidad para visualizar y difundir dicha oferta formativa fuera de nuestras fronteras. Por ello, las universidades a través de sus Centros competentes, promoverán de forma activa la participación en los programas de Postgrado de profesores y estudiantes extranjeros así como la formación de programas interuniversitarios como el presente.

Todas las Universidades participantes tienen establecidas políticas de movilidad estudiantil dedicadas por una parte a la concesión de becas y ayudas de viaje y alojamiento o tasas de matrícula y, por otra, a proporcionar servicio de apoyo y orientación a los estudiantes implicados en la movilidad (los propios y los de acogida). Todas ellas gestionan de manera fluida y creciente éxito las convocatorias públicas generales de movilidad nacional (**Séneca**) e internacional (**Erasmus, Leonardo**), y poseen **convenios específicos de movilidad** con un considerable número de universidades. Los programas de movilidad internacionales cuentan con el respaldo administrativo y de orientación de las Oficinas de Relaciones Internacionales de cada universidad. Asimismo, desde los Servicios de Idiomas se ofrece la posibilidad de reforzar lenguas específicas, en función del destino previsible del alumnado beneficiado de la movilidad.

Tal y como se ha venido operando en el contexto del doctorado interuniversitario en los cursos pasados, la universidad coordinadora será la encargada de gestionar los programas de movilidad externos al programa, relacionados con convocatorias del Ministerio competente en la materia, o con los de entidades privadas colaboradoras con el programa. Cabe resaltar que los medios económicos atraídos desde **fuentes públicas y privadas** por el actual programa de doctorado han sido suficientes para sufragar íntegramente el desplazamiento, alojamiento y manutención de todos los estudiantes y profesores participantes en los campus intensivos del programa interuniversitario realizados hasta la fecha.

Se puede obtener información detallada sobre las políticas de gestión de la movilidad estudiantil en las distintas universidades participantes en el Máster, en las siguientes direcciones web:

UPO: http://www.upo.es/postgrado
UBU: http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?idContent=38883
UCLM: http://www.uclm.es/organos/vic%5Ftitulos/posgrado%5Foficial/becas.asp
http://www.uclm.es/ori/
UCM: http://www.ucm.es/pags.php?tp=Espacio%20Europeo%20de%20Educación%20Superior&a=directorio&d=0014819.php
UDC: http://www.udc.es/estudos/es/, http://www.udc.es/ori/cas/indexInfoGeneral.shtml
UJA: http://www.ujaen.es/serv/vicest/
UMA: http://www.pop.uma.es
UPV/EHU: http://www.ikasketak.ehu.es/p075-10974/es/contenidos/informacion/convocatorias_doc_vregp/es_convocat/convocatorias_alumnado.html
ULR: http://www.unirioja.es/oficinaestudiante.shtml
UVA: http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/enlacesDestinatarios?pathDestinatarios=/portal/administracion/menus/destinatarios/alumnos/&idMenuDer=96

6.- Personal Académico

Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

Mecanismos de que se dispone para asegurar que la contratación del profesorado se realizará atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad

Mecanismos
Todas las universidades y Centros participantes en el máster se comprometen, a garantizar los criterios de igualdad entre hombres y mujeres de acuerdo con la LEY ORGÁNICA 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Igualmente, se garantizará el principio de no discriminación de personas con discapacidad de conformidad con la LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Estos principios se recogen explícitamente en el convenio de cooperación académica firmada por todas ellas. La Política de Personal Académico y de Administración y Servicios de la Universidad, por la que se rigen la posibles ampliaciones de plantilla necesarias para atender a las necesidades del Máster, se encuentra asimismo recogida en el Manual de Procedimientos del Sistema Abierto de Garantía Interna de Calidad del Máster, con el objeto de garantizar el respeto a la igualdad de género, oportunidades y no discriminación en las futuras contrataciones.

Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

El profesorado del Máster incluye especialistas en técnicas láser y de espectroscopía avanzada, y sus aplicaciones en el campo de la Química y la Tecnología de Materiales. La experiencia docente y la productividad científica de dicho profesorado cuentan con un amplio reconocimiento nacional e internacional. Debido a la extensión de dicha relación de profesorado, en la tabla que sigue se indica la categoría profesional de los docentes y se describe brevemente su experiencia docente en términos del reconocimiento de quinquenios obtenidos, y la investigadora a partir de los sexenios y de las líneas principales de trabajo en cada caso. La Comisión Interuniversitaria de Calidad del Máster designará el profesorado que intervendrá anualmente en la impartición de las asignaturas de los Módulos 1 y 2 del Plan de Estudios, de las Prácticas Externas y de los Proyectos Fin de Máster. Dicha asignación se realizará de acuerdo con las necesidades docentes y el perfil científico del profesorado.

Personal académico disponible				
Nombre y Categoría	**Experiencia**	**Tipo de vinculación con la universidad**	**Adecuación a los ámbitos de conocimiento**	**Información adicional**
Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla. **Coordinador: Bruno Martínez Haya (Dpto. Sistemas Físicos, Químicos y Naturales)**				
Bruno Martínez Haya Profesor Titular de	2 sexenios de investigación 1 quinquenio docente 9 años de experiencia	Funcionario	Licenciado en Física Doctorado en Física	-Espectroscopía láser de biomoléculas y agregados no covalentes -Desorción láser y espectrometría de

Universidad	docente Coordinador de un programa de doctorado interuniversitario			masas -Aplicaciones Analíticas del Láser
Juan A. Anta Montalvo Profesor Titular de Universidad	2 sexenios de investigación 1 quinquenio docente 8 años de experiencia docente Coordinador de un programa de doctorado interuniversitario	Funcionario	Licenciado en Química Doctorado en Química	Procesos fotovoltaicos. Caracterización y Modelización de células solares nanocristalinas de colorante - Simulación Molecular de sistemas coloidales
Pilar Ortiz Calderón Profesor Colaborador Doctor	2 Tramos de Complementos Autonómicos 6 años de experiencia docente 9 años Directora Calidad empresa Auditora medioambiental	Contratado	Licenciada en Química Doctorado en Química Diplomada en Gemología	Aplicaciones Láser al estudio de Patrimonio Histórico y Medioambiente
Universidad de Burgos **Coordinadora: Begoña García Ruiz (Dpto de Química)**				
José María Leal Villalba Catedrático de Universidad	6 Quinquenios docentes y 4 sexenios investigación .	Funcionario	Licenciado en Química Doctorado en Química	Propedades termofisicas de mezclas líquidas. Reacciones de complejación ADN-ligando
Begoña García Ruiz Profesor Titular de Universidad	5 quinquenios docentes 3 sexenios investigación.	Funcionario	Licenciado en Química Doctorado en Química	
Javier Hoyuelos Álvaro Profesor Contratado doctor		Contratado	Licenciado en Química Doctorado en Química	Reacciones rápidas, stopped-flow, T-jump. pcRelKin, FRET. Reactividad en alta acidez.
Universidad de Castilla - La Mancha **Coordinador: José Albaladejo Pérez (Dpto. de Química Física)**				
José Albaladejo Pérez	4 Quinquenios 3 Sexenios	Funcionario	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	Reactividad de contaminantes atmosféricos. Técnicas de fotólisis láser, LIF y métodos

Catedrático de Universidad				relativos. Técnicas de detección remota y analizadores puntuales. Absorción de contaminantes atmosféricos.
Beatriz Cabañas Galán Catedrático de Universidad	4 Quinquenios 2 Sexenios	Funcionario	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	Degradación atmosférica de compuestos orgánicos volátiles. Caracterización de emisiones de motores diesel con biocombustibles. Muestreo de contaminantes atmosféricos.
Alberto Notario Molina Profesor Titular de Universidad	3 Quinquenios 2 Sexenios	Funcionario	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	Medida de contaminantes atmosféricos mediante técnicas de detección remota y analizadores puntuales. Cinética en fase gaseosa de Cl con compuestos orgánicos volátiles mediante fotólisis láser y detección por fluorescencia resonante.
Sagrario Salgado Muñoz Profesor Titular de Universidad	2 Quinquenios 1 Sexenio	Funcionario	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	Degradación atmosférica de compuestos orgánicos volátiles. Caracterización de emisiones de motores diesel con biocombustibles. Muestreo de contaminantes atmosféricos.
Pilar Martín Porrero Profesor Titular de Universidad	2 Quinquenios 2 Sexenios	Funcionario	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	
Alfonso Aranda Rubio Profesor Titular de Universidad	3 Quinquenios 2 Sexenios	Funcionario	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	Reacciones atmosféricas. Compatibilidad medioambiental de nuevos materiales químicos de uso industrial.
Bernabé Ballesteros Ruiz Profesor	3 Quinquenios 1 Sexenio	Laboral fijo	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	Reactividad de contaminantes atmosféricos con los principales oxidantes

Contratado doctor				estudiados mediante técnicas de fotólisis láser, LIF y métodos relativos. Técnicas de detección remota y analizadores puntuales. Absorción de contaminantes atmosféricos.
Elena Jiménez Martínez Profesor Contratado doctor	2 Quinquenios 2 Sexenios	Laboral fijo	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	
Yolanda Díaz de Mera Morales Profesor Contratado doctor	3 Quinquenios 1 Sexenio	Laboral fijo	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	Estudio de reacciones atmosféricas por métodos absolutos y relativos. Medida de la compatibilidad medioambiental de nuevos materiales químicos de uso industrial.
Ana Rodríguez Cervantes Profesor Contratado doctor	1 Quinquenios 1 Sexenio	Laboral fijo	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	
Diana Rodríguez Rodríguez Profesor Contratado doctor	2 Quinquenios 1 Sexenio	Laboral fijo	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	
Universidad Complutense de Madrid Coordinador: Luis Bañares Morcillo (Dpto. de Química Física I)				
Javier Aoiz Moleres Catedrático de Universidad	5 Sexenios 6 Quinquenios. Coordinador de in curso interuniversitario de doctorado con mención de calidad. Docencia en todos ciclos	Funcionario	Doctor en Química	Dinámica de Reacciones Químicas, Espectroscopia multifotónica.
Jesús Santamaría Antonio Catedrático de Universidad	6 Sexenios 6 Quinquenios. Docencia en todos ciclos	Funcionario	Doctor en Química	Femtodinámica y procesos de control cuántico.
Emilio Aicart Sospedra Catedrático de Universidad	5 Sexenios 6 Quinquenios. Coordinador de in curso interuniversitario de doctorado con mención de calidad. Docencia en todos ciclos,	Funcionario	Doctor en Química	Química coloidal y supamolecular. Espectrofluorescencia en sistemas coloidales.
Luis Bañares Morcillo Catedrático de	3 Sexenios, 3 Quinquenios Coordinador de in curso interuniversitario	Funcionario	Doctor en Química	Femtoquímica. Dinámica de Reacciones. Procesos fotoiniciados.

Universidad	de doctorado con mención de calidad. Docencia en todos ciclos.			
Enrique Verdasco Costales Profesor Titular	3 sexenios y 3 quinquenios Docencia en todos ciclos. Docencia en curso de doctorado de Quimilaser en todas sus ediciones.	Funcionario	Doctor en Química	Dinámica de reacciones químicas. Espectroscopia Molecular.
Pedro Gómez Calzada Profesor Titular	4 sexenios, 5 quinquenios Docencia en todos ciclos. Participación en cursos interuniversitarios de doctorado.	Funcionario	Doctor en Química	Química Cuántica y Espectroscopia.
Marta Menéndez Carbajosa Profesor Titular	3 sexenios y 3 quinquenios Docencia en primer y segundo ciclo.	Funcionario	Doctor en Química	Dinámica de reacciones químicas. Espectroscopia y Cromatografía por ionización láser.
Ignacio Solá Reija Profesor Contratado Doctor	2 sexenio, 2 quinquenios. Docencia en todos ciclos.	Contratado	Doctor en Química	Femtodinámica y procesos de control cuántico.
Jesús Fernández Castillo Profesor Contratado Doctor	Docencia en primer y segundo ciclo.		Doctor en Química	Dinámica de reacciones químicas. Determinación de superficies de potencial.
Universidad de A Coruña **Coordinador: Ginés Nicolás Costa (Dpto. de Ingeniería Industrial II)**				
Ginés Nicolás Costa Profesor Titular	2 quinquenios docentes 2 sexenios de investigación	Funcionario	Licenciado en Física Doctorado en Física	Procesado de materiales con Láser. Análisis de materiales con láser Aplicaciones industriales de los láseres de potencia
Armando Yáñez Casal Profesor Titular	3 quinquenios docentes 3 sexenios de investigación	Funcionario	Licenciado en Física Doctorado en Física	
María José Tobar Vidal Profesor Contratado Doctor		Contratado	Licenciado en Física Doctorado en Física	
María Paz Mateo Orenes Contratado		Contratado	Licenciado en Ciencias Químicas Doctorado en Ciencias Químicas	

Parga Pondal				
Universidad de Jaén **Coordinador: Fernando Márquez López (Dpto. de Química Física y Analítica)**				
Juan José López Profesor Titular de Universidad	Quinquenios docentes: 6 sexenios investigac.: 3	Funcionario	Doctorado en Química	Química Estructural, Espectroscopia Vibracional (IR Raman, VCD), Simetría Molecular.
Fernando Márquez López Profesor Titular de Universidad	Quinquenios docentes: 6 sexenios investigac.: 2	Funcionario	Doctorado en Química	Química Computacional Aplicada.
Francisco Partal Ureña Profesor Contratado Doctor	Tramos Autonómicos: 1	Contratado	Doctorado en Química	
Manuel Montejo Gámez Ayudante Doctor		Contratado	Doctorado en Química	
Universidad de Málaga **Coordinador: José Miguel Vadillo (Dpto. de Química Analítica)**				
Juan Carlos Otero Fernández de Molina Catedrático de Universidad	5 Quinquenios 4 Sexenios	Funcionario	Doctor en Química	Espectroscopia Raman y SERS Espectroscopias decampo cercano QuímicaCuántica
José Miguel Vadillo Pérez Profesor Contratado Doctor	Experiencia docente desde 1997 Experiencia investigadora desde 1995	Contratado	Licenciado en C. Biológicas Doctor en Química	Espectroscopia de emisión de plasmas láser Espectrometría de masas con ionización con láser Aplicaciones del láser en Química Analítica
Universidad de la Rioja **Coordinador: Pedro Alberto Enríquez Palma (Dpto. de Química)**				
Pedro A. Enríquez Palma Profesor Titular de Universidad	Quinquenios: 3 Sexenios: 1	Funcionario	Licenciado en Química Doctorado en Química	Cinética y dinámica de reacciones químicas fotoiniciadas mediante técnicas de espectroscopía láser y técnicas computacionales.
Pilar Puyuelo García Profesor Titular de	Quinquenios: 3 Sexenios: 1	Funcionario	Licenciado en Química Doctorado en Química	

Universidad				
Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea **Coordinador: Francisco José Basterretxea Elguezabal (Dpto. de Química Física)**				
José Andrés Fernández González Investigador contratado	10 años de experiencia investigadora post-doctoral. 3 años impartiendo docencia en Programas de Doctorado afines al máster	Personal contratado	Licenciado en Químicas (1988) Doctor en Químicas (2005)	Espectroscopía láser en expansiones supersónicas de moléculas biológicas Espectrometría de masas MALDI-TOF aplicada a problemas biológicos complejos.
Asier Longarte Aldama Personal docente investigador (Investigador Contratado)	8 años de experiencia investigadora post-doctoral. 3 años impartiendo docencia en Programas de Doctorado afines al máster	Personal contratado	Licenciado en Ciencias Químicas Doctor en Ciencias Químicas	Espectroscopía molecular electrónica y vibracional Espectroscopía electrónica y vibracional ultrarrápida Fotofísica ultrarrápida
Universidad de Valladolid **Coordinador: Juan Carlos López Alonso (Dpto. de Química Física y Química Inorgánica)**				
José Luis Alonso Hernández Catedrático de Universidad	5 sexenios de investigación 6 quinquenios	Funcionario	Licenciado en Ciencias Quimicas Doctor en Ciencias Químicas	Estudio de biomoléculas, complejos moleculares y moléculas de interés astrofísico, mediante espectroscopía de microondas, técnicas de ablación láser, jet supersónicos y espectrometría de masas.
Juan Carlos López Alonso Catedrático de Universidad	4 sexenios de investigación 5 quinquenios de docencia	Funcionario	Licenciado en Ciencias Quimicas Doctor en Ciencias Químicas	
Alberto Lesarri Gómez Profesor Titular de Universidad	3 sexenios de investigación 4 quinquenios de docencia	Funcionario	Licenciado en Ciencias Quimicas Doctor en CC. Químicas	
Susana Blanco Rodríguez Profesor Titular de Universidad	2 sexenios de investigación 3 quinquenios de docencia	Funcionario	Licenciado en Ciencias Quimicas Doctor en Ciencias Químicas	
María Eugenia Sanz González Profesor Contratado Doctor	No aplicable	Contrato laboral	Licenciado en Ciencias Quimicas Doctor en CC. Químicas	

Consejo Superior de Investigaciones Científicas **Coordinadores:** **Marta Castillejo Striano (Instituto de Química Física Rocasolano)** **José Gonzalo de los Reyes (Instituto de Óptica)** **José María Fernández Sánchez (Instituto de Estructura de la Materia)**				
Margarita Martín Muñoz Investigador científico	6 quinquenios 5 sexenios	Funcionario	Doctorado C Químicas	-Fotoquímica láser - Ablación láser -Generación y propiedades de clústeres libres
Marta Castillejo Striano Investigador Científico	5 Quinquenios y 4 Sexenios investigación	Funcionario	Doctorado CC Físicas	- Procesado de materiales con láser, - Ablación y Deposición por laser pulsado
Rebeca de Nalda Mínguez Científico Titular	2 años de docencia en programas de doctorado de espectroscopía láser	Funcionario	Doctorado CC Físicas	- Interacción de láseres ultraintensos con moléculas, - Técnicas Láser aplicadas a la Restauración del Patrimonio Cultural.
Salvador Montero Martín Profesor de Investigación	6 Quinquenios, 6 sexenios investigación, 8 Tesis dirigidas	Funcionario CSIC	Licenciado en CC Físicas Doctor en CC Físicas	- Fluidodinámica molecular
Víctor Herrero Ruiz de Loizaga Profesor de Investigación	5 Quinquenios 4 Sexenios 3 Tesis dirigidas	Funcionario CSIC	Licenciado en CC Químicas Doctor en CC Químicas	Dinámica de reacciones. Hielos atmosféricos. - Plasmas fríos
Isabel Tanarro Onrubia Investigador Científico	5 Quinquenios 4 Sexenios 3 Tesis dirigidas	Funcionario CSIC	Licenciado en CC Físicas Doctorado en CC Físicas	Espectroscopía y cinética de plasmas fríos
José Luis Doménech Martínez Investigador Científico	4 Quinquenios y 3 sexenios investigación	Funcionario CSIC	Licenciado en CC Químicas Doctor en CC Químicas	- Efectos colisionales sobre los perfiles de líneas espectroscópicas - Espectroscopía láser IR y Raman alta resolución
José María Fernández Sánchez Investigador Científico	4 Quinquenios y 3 sexenios investigación	Funcionario CSIC	Licenciado en CC Químicas Doctorado en CC Químicas	- Fluidodinámica molecular - Espectroscopía Raman-láser
Carmen N. Afonso Rodríguez Profesor de investigación	Experiencia investigadora: 34 años de investigación (+ de 200 artículos	Funcionario (Excedente en UPM y activo en CSIC)	Doctor en Ciencias Físicas	Líneas de investigación: -Procesado y Producción de materiales por láser.

del CSIC	SCI, 5 sexenios) Docencia en las Univ. Complutense y Politécnica de Madrid durante 12 años. Docencia en Cursos de Postgrado durante 34 años. 9 Tesis dirigidas			- Procesos ultrarrápidos en sólidos. - Materiales nanocristalinos y compuestos. Dopado Optico. - Guias de onda y Optica Integrada.
Fco. Javier Solís Céspedes Profesor de investigación del CSIC	Experiencia investigadora: 18 años de investigación (+ de 100 artículos SCI, 3 sexenios) Docencia en Cursos de Postgrado durante 10 años. 4 Tesis dirigidas	Funcionario (CSIC)	Doctor en Ciencias Físicas	Líneas de investigación: - Interacción láser-materia y procesado de materiales por láser, Memorias ópticas. - Espectroscopias ultrarrápidas en sólidos, tecnología y aplicaciones de los pulsos láser ultra-cortos. - Óptica no-lineal. -Materiales micro- y nano-estructurados.
José Gonzalo de los Reyes Investigador Científico del CSIC	Experiencia investigadora: 16 años de investigación (+ de 80 artículos SCI, 2 sexenios, 3 quinquenios CSIC) Docencia en Cursos de Postgrado durante 7 años 3 Tesis dirigidas	Funcionario (CSIC)	Doctor en Ciencias Físicas	Líneas de investigación: - Interacción láser-materia. Depósito por láser pulsado. -Tecnología de láminas delgadas. Materiales ópticos y nanoestructurados.
Rosalía Serna Galán Investigador Científico del CSIC	Experiencia investigadora 20 años de investigación (+ de 90 artículos SCI, 3 sexenios, 3 quinquenios CSIC) 2 Tesis dirigidas	Funcionario CSIC	Doctor en Ciencias Físicas	Líneas de investigación: -Nanofotónica: sistemas ópticos nanoestructurados - Dopado óptico - Interacción láser-materia. - Obtención de láminas delgadas por técnicas láser

Jan Siegel Investigador Científico del CSIC	Experiencia investigadora: 17 años de investigación (+ de 60 artículos SCI, 2 sexenios) 2 años de Docencia de Postgrado en el *"Imperial College of Science and Technology"*	Funcionario (CSIC)	Doctor en Ciencias Físicas	Líneas de investigación: -Técnicas de imagen en procesado de materiales por láser. - Plasmas producidos por láser. - Escritura en materiales dieléctricos mediante pulsos láser de femtosegundos. - Espectroscopia de fluorescencia ultrarrápida.
Wojtek Gawelda Doctor Contratado	Experiencia investigadora: 7 años de investigación (+ de 20 artículos SCI) Docencia en Cursos Universitarios durante 2 años en la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Suiza	Investigador postdoctoral contratado JAE-Doctor (CSIC)	Doctor en Ciencias Físicas	Líneas de investigación: - Espectroscopia láser ultrarrápida, dinámica estructural en materia condensada - Plasmas producidos por láser, espectroscopia de emisión ultrarrápida. - Espectroscopia de absorción X ultrarrápida

Personal académico necesario				
Categoría	**Experiencia**	**Tipo de vinculación con la universidad**	**Adecuación a los ámbitos de conocimiento**	**Información adicional**
Ninguno adicional al disponible, que ha venido interviniendo en el Programa de Doctorado con Mención de Calidad, del que deriva el presente Máser				

Otros recursos humanos disponibles
Cada una de las Universidades participantes, así como los Institutos del CSIC implicados, disponen de Áreas Administrativas específicas para la gestión de la Docencia de postgrado y de la Investigación, así como órganos colegiados (Centros, Departamentos) con los correspondientes apoyos administrativos y técnicos. La vinculación contractual del personal mencionado es en general de carácter permanente. El Máster podrá contar con dicha estructura administrativa y sus recursos humanos, para el desarrollo de sus actividades docentes. En particular, todos los Centros implicados cuentan con Técnicos de Laboratorio de apoyo a la Docencia. Todo ello es garantía del buen desarrollo del Máster, de forma similar a como ha venido ocurriendo con el actual programa de Doctorado, con Mención de Calidad.

Se relaciona a continuación las Áreas administrativas de postgrado, Centro responsable y Departamentos implicados, y los Técnicos de laboratorios docentes, de las universidades e institutos de investigación participantes. Se indica en cada caso, la dirección web en la que se puede encontrar información detallada al respecto. Por brevedad, se obvia hacer mención explícita en este apartado a las áreas de asistencia al estudiante, biblioteca, gestión económica, infraestructuras, etc, obre las que se puede encontrar información en la web de cada institución :

Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla

Vicerrectorado de Postgrado
Área de Postgrado: www.upo.es/postgrado
Centro de Estudios de Postgrado
Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales: http://www.upo.es/sfqn/portada
3 Técnicos de laboratorio, de apoyo a la docencia

Universidad de Burgos

Vicerrectorado de ordenación Académica y Espacio Europeo.
Área de Postgrado: http://www.ubu.es/ubu/cm
Facultad de Ciencias: http://www.ubu.es/ubu/cm/fcien
Departamento de Química: http://www.ubu.es/ubu/cm
3 Técnicos de laboratorio, de apoyo a la docencia

Universidad de Castilla - La Mancha

Vicerrectorado de Doctorado y Títulos Propios
Unidad de Ordenación Académica y Calidad: http://www.uclm.es/organos/vic_titulos/
Facultad de Ciencias Químicas: http://www.uclm.es/cr/fquimicas/index1.htm
Departamento de Química Física: http://www.uclm.es/dep/qifi/

Universidad Complutense de Madrid

Área administrativa: Vicerrectorado de tercer Ciclo y Estudios de Posgrado.
Servicio de Tercer Ciclo y Estudios de Posgrado.
http://www.ucm.es/pags.php?tp=Espacio%20Europeo%20de%20Educación%20Superior&a=directorio&d=0014819.php
Facultad de Ciencias Químicas: http://www.ucm.es/info/ccquim/
Departamento de Química Física: http://www.ucm.es/info/quifi
4 Técnicos en plantilla del Departamento
1 Técnico del Servicio de Espectroscopia Multifotónica y Femtoquímica.

Universidad de A Coruña

Vicerrectorado de Organización Académica: http://www.udc.es/reitoria/es/vicerrectorados/voat/
Unidad de Estudios de Postgrado: http://www.udc.es/uep/
Escuela Politécnica Superior: http://www.udc.es/centros/es/centro.asp?Centro=730
Departamento de Ingeniería Industrial II: http://www.udc.es/departamentos/es/departamento.asp?Dep=148
2 Técnicos de laboratorio de apoyo

Universidad de Jaén

Vicerrectorado de Convergencia Europea, Postgrado y Formación Permanente.
Secretariado de Postgrado: http://www.ujaen.es/serv/postgrad/index.html#etc_doctorado
Facultad de Ciencias Experimentales: http://www.ujaen.es/centros/facexp/
Departamento de Química Física y Analítica: http://www.ujaen.es/dep/quifis/
3 Técnicos de laboratorio, de apoyo a la docencia

Universidad de Málaga

Vicerrectorado de Ordenación Académica
Oficina de postgrado: http://www.pop.uma.es/
Facultad de Ciencias: http://www.ciencias.uma.es
Número de Técnicos de laboratorio docentes y/o investigación: 30
Departamento de Química Analítica: http://www.uma.es/contenido.php?clase=i&tipo=d&id=104&idm=181
Departamento de Química Física: http://www.uma.es/contenido.php?clase=i&tipo=d&id=106&idm=183

Universidad de la Rioja

Vicerrectorado de Ordenación Académica y Profesorado
Área Académica y de Coordinación: http://www.unirioja.es/estudios/postgrados.shtml
Facultad de Ciencias: http://www.unirioja.es/facultades_escuelas/fceai

Departamento de Química. http://www.unirioja.es/dptos/dq/
Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea
Vicerrectorado de Estudios de Grado y Posgrado Negociado de Estudios de Posgrado: http://www.ikasketak.ehu.es/p266-home/es/ Facultad de Ciencia y Tecnología / Zientzia eta Teknologia Fakultatea http://www.zientzia-teknologia.ehu.es/p240-home/es/ Departamento de Química Física: http://www.ehu.es/quimicafisica/ 3 Técnicos de laboratorio, de apoyo a la docencia
Universidad de Valladolid
Vicerrectorado de Postgrado y Formación Continua http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/navDirectorio?idMenuIzq=4123&idSeccion=7445&tamLetra=&idMenus=93,3185 Facultad de Ciencias: www.cie.uva.es Número de Técnicos de laboratorio, docentes y/o investigación: 18 Departamento de Química Física y Química Inorgánica: http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/departamento?idDep=33607
CSIC
Departamento de Postgrado y especialización del CSIC: http://www.csic.es/postgrado/ Instituto de Química Física "Rocasolano": http://www.iqfr.csic.es/ Instituto de Estructura de la Materia: http://www.iem.cfmac.csic.es/ Instituto de Óptica del CSIC: http://www.io.csic.es/Web_GPL/index.html

Otros recursos humanos necesarios		
Tipo de vinculación con la universidad	**Formación y experiencia profesional**	**Adecuación a los ámbitos de conocimiento Información adicional**
Ninguno adicional al disponible, que ha venido interviniendo en el Programa de Doctorado con Mención de Calidad, del que deriva el presente Máser		

7.- Recursos Materiales y Servicios

Disponibilidad y adecuación de recursos materiales y servicios

7.1 Justificación
El máster oferta 25 plazas de acceso cada año. Tal y como se refleja en el Programa docente descrito anteriormente, cada estudiante recibirá docencia presencial (clases magistrales, prácticas, seminarios, tutorías) en su universidad de matrícula, desde la que además realizará actividades docentes no presenciales (realización de trabajos y proyectos cortos, actividades de estudio a través de plataforma virtual, etc). Asimismo, todos los estudiantes del máster acudirán a un curso intensivo de 4 semanas organizado por una de las Universidades participantes, normalmente por la que ejerce como coordinadora del Máster. Por último, se desplazarán para realizar 3 semanas adicionales de prácticas externas en un laboratorio de la red de departamentos implicados en el Máster. La realización de estas actividades docentes requiere que los estudiantes matriculados en cada universidad cuenten con aularios, salas de trabajo en grupo, laboratorios docentes y de investigación, acceso a recursos informáticos y a la plataforma de docencia virtual del Máster (organizada por la universidad coordinadora), servicio de Biblioteca, hemeroteca y plataformas de búsqueda bibliográfica, etc. La universidad organizadora del campus intensivo deberá proporcionar además estos servicios para el conjunto de los 25 alumnos durante las 4 semanas de duración del mismo, además de servicios de acogida y orientación de los estudiantes. En términos generales, las necesidades materiales no serán muy distintas de las del actual Programa de Doctorado con Mención de Calidad, que se viene impartiendo con éxito.

7.2 Previsión
La envergadura de los Centros de las 10 universidades y de los 3 Institutos de investigación del CSIC implicados en el Máster deja fuera de toda duda la disposición de los recursos materiales necesarios para garantizar el óptimo desarrollo de todas las actividades docentes descritas. Todas ellas disponen de los recursos materiales necesarios para la impartición del Máster: aularios, laboratorios docentes e investigadores, biblioteca-hemeroteca, aulas para trabajo en grupo, aulas de informática, red wifi, etc. Específicamente, se dispone de los recursos informáticos, redes de comunicación y plataformas de software requeridos para la parte docente no presencial. Cabe mencionar los siguientes recursos materiales y servicios, más específicos en relación con la impartición del Máster, y disponibles en todos los campus participantes: - Aulas multimedia para la impartición de la docencia presencial - Salas de estudio y salas de trabajo en grupo - Plataformas informáticas de docencia no presencial, para la proporción de material docente al estudiante, recogida de trabajos y material de evaluación, cuentas de correo electrónico, organización de foros de discusión, y realización de tutorías virtuales. - Plataformas informáticas de acceso a recursos de investigación (libros y revistas científicas) - Conectividad web en salas de informática y red WiFi - Laboratorios docentes de las Facultades participantes - Laboratorios de investigación de los Departamentos universitarios y del CSIC participantes, para la realización de las Prácticas Externas y los Proyectos Fin de Máster - Áreas administrativas de postgrado, de apoyo al desarrollo de los programas de movilidad de estudiantes y docentes. La universidad organizadora del curso intensivo (Módulo 2) organizará

servicios específicos de acogida y orientación de los estudiantes del Máster.
- Residencias Universitarias y Alojamientos concertados

El mantenimiento de estos Medios Materiales y Servicios se enmarca dentro de los presupuestos de infraestructura corrientes de las instituciones participantes. El mantenimiento de los laboratorios de investigación corre a cargo de los Departamentos correspondientes y de los propios investigadores, a través de las fuentes habituales de financiación públicas y privadas, que el panel de docentes del Máster viene atrayendo de forma continuada desde hace muchos años.

A continuación se proporciona una breve relación de los Centros responsables e infraestructuras asociadas, donde se puede encontrar información detallada sobre estos aspectos

Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla

Centro de Estudios de Postgrado: www.upo.es/postgrado
Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales: http://www.upo.es/sfqn/portada
Biblioteca: http://www.upo.es/serv/bib/bib.htm
Centro de Informática y Comunicaciones: http://www.upo.es/cic/

Universidad de Burgos

Facultad de Ciencias: http://www.ubu.es/ubu/cm/fcien
Departamento de Química: http://www.ubu.es/ubu/cm
Biblioteca: http://www.ubu.es/ubu/cm/bubu
Servicio de informática y Comunicaciones: http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent

Universidad de Castilla - La Mancha
Facultad de Ciencias Químicas: http://www.uclm.es/cr/fquimicas/index1.htm Departamento de Química Física: http://www.uclm.es/dep/qifi/ Biblioteca: http://www.biblioteca.uclm.es/ Servicio de Informática y nuevas Tecnologías: http://www.uclm.es/servicios/
Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Ciencias Químicas: http://www.ucm.es/info/ccquim/ Departamento de Química Física: http://www.ucm.es/info/quifi Biblioteca: http://www.ucm.es/BUCM/ Servicio de Informática/Campus Virtual: https://www.ucm.es/campusvirtual/CVUCM/index.php
Universidad de A Coruña
Escuela Politécnica Superior: http://www.udc.es/centros/es/centro.asp?Centro=730 Departamento de Ingeniería Industrial II: http://www.udc.es/departamentos/es/departamento.asp?Dep=148 Biblioteca: http://www.udc.es/servizos/es/Servicio.asp?Servicio=913 Servicios de Informática y Comunicaciones: http://www.udc.es/servizos/es/Servicio.asp?Servicio=931
Universidad de Jaén
Facultad de Ciencias Experimentales: http://www.ujaen.es/centros/facexp/ Departamento de Química Física y Analítica: http://www.ujaen.es/dep/quifis/ Biblioteca: http://www.ujaen.es/serv/biblio/ Servicio de Informática: http://www.ujaen.es/sci/
Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias: http://www.ciencias.uma.es Departamento de Química Analítica: http://www.uma.es/contenido.php?clase=i&tipo=d&id=104&idm=181 Departamento de Química Física: http://www.uma.es/contenido.php?clase=i&tipo=d&id=106&idm=183 Biblioteca: http://www.uma.es/servicios/biblioteca/bcaareaciencias.htm Servicio de Informática: http://www.sci.uma.es/index.html
Universidad de la Rioja
Facultad de Ciencias: http://www.unirioja.es/facultades_escuelas/fceai Departamento de Química. http://www.unirioja.es/dptos/dq/ Biblioteca: http://biblioteca.unirioja.es/ Servicio de Informática: http://www.unirioja.es/servicios/si/index.shtml
Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea
Facultad de Ciencia y Tecnología / Zientzia eta Teknologia Fakultatea http://www.zientzia-teknologia.ehu.es/p240-home/es/ Departamento de Química Física: http://www.ehu.es/quimicafisica/ Biblioteca: http://www.biblioteka.ehu.es/p207-home/es Servicios Docentes e Informáticos: www.zientzia-teknologia.ehu.es/p240 -content/es/contenidos/informacion/ztf_fct_servicios/es_indice/servicios.html
Universidad de Valladolid
Facultad de Ciencias: www.cie.uva.es Departamento de Química Física y Química Inorgánica: http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/departamento?idDep=33607 Biblioteca: http://almena.uva.es/ Servicio de Informática: http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/navDirectorio?idSeccion=7717

CSIC
Instituto de Química Física "Rocasolano": http://www.iqfr.csic.es/ Instituto de Estructura de la Materia: http://www.iem.cfmac.csic.es/ Instituto de Óptica del CSIC: http://www.io.csic.es/Web_GPL/index.html Biblioteca: http://www.biblioteca.iqfr.csic.es/

8.-Resultados previstos

Valores cuantitativos estimados para los siguientes indicadores y su Justificación

Justificación de los indicadores*
Se espera que la gran mayoría del alumnado supere los créditos de su matrícula en el curso académico de ingreso, o en el curso siguiente. Los abandonos previsibles se deberían a las oportunidades profesionales que pudieran surgir a los estudiantes durante el curso académico, y que se escapan a nuestro control y previsiones. La tasa de eficiencia resulta a priori difícil de prever, ya que el máster se presta a que se complemente con otros afines en cada una de las universidades participantes. Proporcionamos abajo un valor orientativo, basado en la experiencia acumulada en el actual doctorado. Estimamos que tras los primeros dos años del máster podremos establecer un objetivo para la tasa de eficiencia óptima.

Tasa de graduación*	75%
Tasa de abandono*	25%
Tasa de eficiencia*	80%
Introducción de nuevos indicadores	

Denominación	Definición	Valor
Valoración global anual por parte de los estudiantes	Resultado global (valor final promedio) de la encuesta de satisfacción realizada por los estudiantes	7.5/10 (resultado del actual Programa de doctrado)
Valoración global anual por parte del comité externo	Resultado global (valor final promedio) de la encuesta de evaluación del programa realizada por el comité externo	8/10 (sobre la base de la evaluación realizada por este Comité del Programa del Máster propuesto)
Número de tesis doctorales iniciadas, en el año siguiente a la obtención del título	Número de tesis doctorales iniciadas, en el año siguiente a la obtención del título	60-70% de los estudiantes matriculados (dato vinculado al carácter científico del programa). En el actual programa de doctorado, este valor es del 85%. No obstante, esperamos que el Máster atraiga a investigadores en formación que se incorporen al sector privado del I+D+i, y que no necesariamente iniciarían una tesis doctoral.
Número de tesis doctorales completadas	Porcentaje de tesis iniciadas, que son completadas con éxito en los 4 años siguientes.	70% (dato basado en los resultados del actual programa de doctorado).

Tasa de empleo entre los egresados que opten por su incorporación al sector privado, en el año siguiente a la obtención del título	Fracción de estudiantes, de entre los que opten por su incorporación al sector privado, que han tenido algún contrato laboral, en el año siguiente a la obtención del título	80%. Estimación obtenida a partir de los datos del actual programa de doctorado (en el que una fracción de sólo el 15% ha optado por el sector privado)

Progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes*

Somos conscientes de que la evaluación de los estudiantes es uno de los elementos más importantes de la educación superior, y de que sus resultados tienen un profundo efecto en la evolución curricular de los estudiantes. Las herramientas fundamentales de evlaución durante el transcurso del Máster serán las actividades de evaluación de indicadas en la ficha de los módulos del programa docente: pruebas escritas, prácticas, desarrollo de trabajos periódicos y, especialmente, la madurez y conocimientos demostrados por cada estudiante en el proyecto de investigación que cierra el máster.

Siguiendo las directrices para la garantía de calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior, elaborados por la *European Association for Quality Assurance in Higher Education*, los estudiantes tendrán información clara sobre la estrategia de evaluación que será utilizada en el programa, sobre los métodos de examen y evaluación a los que serán sometidos, sobre lo que se espera de ellos y sobre los criterios que se aplican para la evaluación de su actuación. Estos criterios de evaluación para cada materia serán públicos a través las Guías Docentes de cada materia (responsabilidad de cada docente bajo la supervisión del Responsable de Calidad del Máster).

Tras la obtención del Título, los resultados del aprendizaje y adquisición de competencias se evaluarán a partir de la producción científica directamente relacionada con el egresado, o su actividad en el sector tecnológico-empresarial.

Para la valoración de todo ello se aplicará lo previsto por el Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Máster, y se elaborará una Memoria anual donde se refleje el análisis de los resultados obtenidos en ese año en dichos programas. La Memoria incluirá, entre otras, apartados relativos a los resultados en el alumnado y resultados académicos y en la investigación.

9.-Sistema de garantía de calidad del título

Información sobre el sistema de garantía de calidad. Nombre del archivo (archivos pdf)*

Las Universidades participantes establecerán un Sistema de Garantía Interna de Calidad del Máster y nombrarán, cada una de ellas, un Responsable de Calidad del Máster en el ámbito de su Universidad. Asimismo, con objeto de facilitar la coordinación de las distintas actuaciones en materia de calidad del Máster, las Universidades participantes constituirán una Comisión Interuniversitaria de Calidad encargada de asesorar y sugerir acciones de mejora de aplicación al desarrollo del Máster en todas las Universidades participantes. Esta Comisión Interuniversitaria de Calidad estará formada por los Responsables de Calidad de cada una de las Universidades participantes, por un representante de cada Instituto del CSIC participante, y por el Coordinador/a General del Máster, quién actuará como Presidente de la misma. La Secretaría de dicha Comisión la ostentará el Responsable de Calidad de la Universidad coordinadora. Está comisión nombrará un Comité de Asesores Externos.

Se relacionan a continuación, como referencia, los vicerrectorados y Áreas administrativas responsables de la calidad en cada Universidad:

UPO:
Vicerrectorado de Calidad y Planificación
Gabinete de Análisis y Calidad: http://www.upo.es/calidad/
UBU:
Vicerrectorado de Calidad y Acreditación
Unidad de Calidad:
http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?pgseed=1216105591639&idContent=58881
UCLM:
Vicerrectorado de Docencia y Ordenación Académica
Oficina de Evaluación de la Calidad:
http://www.uclm.es/organos/vic_docencia/calidad/oec/index.htm
UCM:
Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia
Oficina para la Calidad:
http://www.ucm.es/pags.php?tp=Vicerrectorado%20de%20Desarrollo%20y%20Calidad%20de%20la%20Docencia&a=directorio&d=0015314.php
UDC:
Vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías
Unidad Técnica de Calidad: http://www.udc.es/utc/
UJA:
Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Gestión de calidad.
Secretariado de Gestión de Calidad: http://www.ujaen.es/serv/gcalidad/
UMA:
Vicerrectorado de Calidad, Planificación Estratégica y Responsabilidad Social
http://www.uma.es/ficha.php?id=1000
UPV/EHU:
Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente:
Servicio de Evaluación Docente: http://www.ikasketa-berrikuntza.ehu.es/p272-shevdohm/es/
ULR:
Vicerrectorado de Planificación y Calidad
Oficina de Servicios Estratégicos: http://www.unirioja.es/servicios/ose/index.shtml
UVA:
Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa
http://www.uva.es/cocoon_uva/impe/uva/navDirectorio?idMenuIzq=3991&idSeccion=101697

Información adicional

El Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de los Centros de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, ha obtenido la calificación POSITIVA por la ANECA (convocatoria 2007/2008 del Programa AUDIT), en el ámbito de todos sus Centros.

El Manual de Calidad del SGIC de los Centros de la Universidad Pablo de Olavide, está accesible a través del siguiente enlace:
http://aramis.upo.es/calidad/export/sites/calidad/centros/Manual_de_Calidad_UPO_ANECA.pdf

Asimismo, el Manual de Procedimientos de dicho SGIC se encuentra en el siguiente enlace:
http://aramis.upo.es/calidad/export/sites/calidad/centros/Manual_de_procedimientos_Central_Cons.Direc.070208.pdf

En base a este Sistema de Garantía Interna de Calidad se ha desarrollado el Manual de Calidad y el Manual de Procedimientos de los Títulos de Postgrado de la Universidad Pablo de Olavide, que pueden consultarse en los siguientes enlaces:

- Manual de Calidad de los Títulos de Postgrado:
  http://aramis.upo.es/postgrado/adjuntos_cursos/Manual%20de%20Calidad%20Postgrado.pdf

- Manual de Procedimientos de los Títulos de Postgrado:
  http://aramis.upo.es/postgrado/adjuntos_cursos/Manual%20de%20Procedimientos%20Postgrado.pdf

Por último, hemos desarrollado y adjuntamos el Manual de Calidad del Máster que nos ocupa. Dicho manual está siguiendo su curso de aprobación según el Procedimiento PE01_TP01 “Proceso para la Elaboración, revisión y actualización de la Política y los Objetivos de Calidad de un Título de Postgrado”.

10.- Calendario de Implantación

10.1. Cronograma de implantación de la titulación

Justificación
El máster oficial de postgrado "Láseres y Aplicaciones en Química (QUIMILASER)" que se propone, se implantaría en el curso 2009/2010. La propuesta implica la transformación del actual Programa de Doctorado Interuniversitario "Láseres y Espectroscopía Avanzada en Química" en el presente programa de máster oficial interuniversitario. Dicho programa de doctorado tiene previsto como último curso de nuevo ingreso el actual curso 2008/09. De esta forma, al próximo curso 2009/10 el nuevo ingreso se produciría en el nuevo máster oficial, mientras que el doctorado se desarrollaría únicamente en su segundo año (periodo de investigación) para los estudiantes de ingreso en los cursos 2007/08 y anteriores.

Curso de implantación	**2009/2010**

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

Procedimiento*
La presente propuesta contiene y amplía los contenidos del mencionado programa de doctorado, cuyo último curso de ingreso previsto es el actual 2008/09. Todas las asignaturas del actual programa de doctorado serían directamente convalidadas al tener una equivalencia directa entre las del nuevo programa de máster. Por tanto, no existirá ninguna dificultad para los estudiantes que deban adaptar sus estudios tras la extinción del programa de doctorado. De hecho, estos estudiantes contarán con un mayor abanico de optatividad y de orientaciones de las prácticas externas y el proyecto fin de máster.

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

Enseñanzas*
Programa de Doctorado Interuniversitario "Láseres y espectroscopía Avanzada en Química" (último curso de nuevo ingreso en el programa 2008/09)