

Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

2.1. Interés académico, científico o profesional

2.1.1. Justificación del título: titulación de la que procede

El Máster propuesto no procede de ningún título previo existente en la Universidad de León. El Máster surge del análisis de las oportunidades existentes para ofertar formación especializada en el Campus de Ponferrada. En dicho análisis se consideró adecuada la creación de un título en el que se estableciesen sinergias entre los dos grados en Ingeniería que se imparten en el Campus (Geomática y Topografía, y Forestal y del Medio Natural), y que además pueda resultar atractivo para alumnos procedentes de otras titulaciones relacionadas con el medio ambiente e Ingenierías afines, tanto de la Universidad de León como de otras universidades.

La geoinformática utiliza algoritmos matemáticos y técnicas informáticas avanzadas para resolver problemáticas de índole geográfica mediante el desarrollo o aplicación de programas informáticos y modelos matemáticos. En este sentido la geoinformática es transversal a cualquier proyecto de planificación o gestión de recursos naturales.

El Máster propuesto, adscrito a la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León (ESTIA), ofrecerá una vía de especialización profesional para todos los graduados incluidos en el perfil de acceso ya que complementará la formación básica que ya poseen con conocimientos específicos.

2.1.2. Justificación del título: idoneidad de la nueva titulación en el Campus de Ponferrada: grado de complementariedad y competencia con los restantes estudios del Campus, efectos sobre la especialización del Campus y la Universidad dentro del Sistema Universitario de Castilla y León

El título será ofertado por la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria, en su Sección del Campus de Ponferrada. En este Campus, la ESTIA imparte la titulación de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural, con competencias profesionales, mientras que la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas imparte el Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía, también con competencias profesionales. El título propuesto establece sinergias entre ambas titulaciones, fomentando la actividad formativa especializada del Campus de Ponferrada en el ámbito de las geotecnologías aplicadas a la gestión de recursos naturales. Para fortalecer la propuesta en algunas áreas clave se ha contado con profesorado del Campus de León especialista en temáticas como estadística, programación y evaluación de recursos hídricos.

El Máster propuesto vendría a redondear la oferta de estudios superiores relacionada con la gestión de recursos naturales en la comarca de El Bierzo. Al Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural impartido en el Campus de Ponferrada hay que sumarle el ciclo formativo de grado superior de Formación Profesional "Técnico Superior en gestión forestal y del medio natural" impartido en el Centro Integrado de Formación Profesional de Almazcara (ver <http://cfaalmazcara.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi>). Por otra parte, la geoinformática no está presente como titulación en ningún campus del sistema universitario de Castilla y León, por lo que su implantación favorecería la especialización en ese ámbito de la Universidad de León.

Por último, destacar que el Máster en "Geoinformática para la gestión de recursos naturales" se contempló como uno de los posibles másteres para verificar antes del curso académico 2018-2019 según el acuerdo de 27 de julio de 2016 entre las Universidades Públicas de la Comunidad de Castilla y León y la Consejería de Educación sobre la implantación de nuevas enseñanzas de Grado y Máster en el periodo 2016-2019.

2.1.3. Justificación del título: Demanda potencial del título

La demanda potencial del título y su interés para la sociedad se justifica mediante las siguientes evidencias:

- a) Las geotecnologías están suponiendo ya una revolución en la forma de entender la gestión de recursos naturales, tal y como han puesto de manifiesto entidades públicas y privadas del sector (ver apartado 2.1.4, sobre empleabilidad). Sin embargo, ni a escala autonómica ni estatal existe una oferta que cubra toda la demanda de formación universitaria existente en este ámbito.
- b) Durante la última década se viene observando una elevada demanda de formación en geoinformática aplicada a la gestión de recursos naturales. Esta demanda se está cubriendo hasta la fecha mediante formación no reglada impartida por empresas.

La falta de oferta formativa en el contexto universitario se está supliendo parcialmente por formación no reglada impartida por empresas. Este es el caso, por ejemplo, de las empresas *e-learning forest* o *fóra forest technologies*, spin-offs de universidades y uno de cuyos nichos de mercado es la realización de cursos on-line o semipresenciales (ver webs <http://www.elearningforest.com/index.php/menu-cursos.html> y <http://fora.es/es/>). O de las empresas Agresta y Aerotools-UAV, que tienen un extenso catálogo de cursos en temáticas similares a las del Máster propuesto (ver <http://formacion.agresta.org/course/> y <http://aerotoools-school.com/>). Los cursos ofertados tienen alta demanda hasta el momento, pero desde nuestro punto de vista tienen una serie de limitaciones: (i) son comparativamente caros; (ii) los alumnos no obtienen un título universitario; (iii) son sectoriales, por lo que los alumnos no tienen una visión holística de las técnicas geoinformáticas ni de la mayoría de sus aplicaciones en la gestión de recursos naturales.

Periódicamente se ofertan multitud de jornadas, congresos y talleres que tratan la temática y que dan una idea de la importancia actual de estas herramientas geoinformáticas. A modo de ejemplo se citan alguno de ellos: "Teledetección e información en la nube aplicados a la gestión del territorio y al sector forestal. Puesta al día sobre aplicaciones prácticas, oportunidades y tendencias" (<http://www.larioja.org/innovacion/es/eventos/evento-innovacion/teledeteccion-informacion-nube-aplicados-gestion-territorio>), "Jornada de I+D+i 'Drones y sus aplicaciones forestales'" (<http://www.tragsa.es/es/comunicacion/noticias/paginas/jornadas-drones.aspx>), diversos cursos dentro del reciente plan de formación del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA, <http://www.mapama.gob.es/es/prensa/noticias/el-ministerio-de-agricultura-y-pesca-alimentaci%C3%B3n-y-medio-ambiente-oferta-m%C3%A1s-de-60-cursos-sobre-agricultura-ganader%C3%ADa-regad%C3%ADos-silvicultura-des/tcm7-444630-16>), taller sobre Tecnologías de la información y la comunicación y gestión forestal sostenible dentro del 7º Congreso Forestal Español (<http://7cfe.congresoforestal.es/content/taller-18-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion-y-gestion-forestal-sostenible>). Es de destacar que si bien estas jornadas ofrecen a los interesados una perspectiva general de la temática, por su duración no permiten una verdadera especialización del alumnado.

- c) Existe una elevada demanda de la formación ofertada por la Universidad de León en materias del Máster.

Existe una elevada demanda de cursos de extensión universitaria (docencia no reglada) ofertados por la Universidad de León en el Campus de Ponferrada relacionados con la temática del máster propuesto. Es el caso del "Curso práctico de LiDAR aéreo. Aplicaciones al sector forestal y a la geomática" (25 horas), del que se han celebrado 3 ediciones (2015, 2016, 2017) y en el que la demanda superó a la oferta de plazas (20) en todas las ocasiones. O el "Curso práctico de aplicaciones agroforestales y topográficas de los RPAS (drones)" (20 horas), del que se han celebrado 2 ediciones (2016, 2017), superando también la demanda a la oferta (20 alumnos). La mayoría de estos 100 alumnos mostraron su interés en recibir más formación en estos temas, de acuerdo con las encuestas de satisfacción que completaron al final de los cursos. Además, es de destacar que más del 50% de los alumnos asistentes eran titulados, y un elevado porcentaje provenía de otras provincias. Dentro de este porcentaje de titulados, un 75% se encontraba trabajando en la Administración Pública o en empresas relacionadas con la gestión de recursos naturales

Otros cursos de extensión universitaria ofertados por la Universidad de León sobre conocimientos avanzados de Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones a campos de la ingeniería y ciencias de la tierra tienen también gran acogida y se celebran varias sesiones anualmente (ver listado de cursos de extensión universitaria de la Universidad de León en <http://extensionuniversitaria.unileon.es/euniversitaria/oferta.aspx?tipo=1&m=4&IDP=1>).

d) El número de egresados de la Universidad de León con el perfil de ingreso recomendado para el Máster (alumnos potenciales) es muy elevado.

En el entorno cercano (Universidad de León), muchas de las titulaciones de Grado y Máster pertenecientes al perfil de ingreso recomendado en el Máster propuesto, generan un gran número de titulados anualmente (Tabla 2.1). Estos titulados no tienen posibilidad de formación especializada en geotecnologías aplicadas a la gestión de recursos naturales en la Universidad de León ni en otras universidades de Castilla y León, por lo que tienen que recurrir a la oferta formativa no reglada que se comentó en los párrafos anteriores. En definitiva, el número de egresados potencialmente interesados en el Máster propuesto (considerando sólo los pertenecientes a la Universidad de León) es muy elevado y muy superior al número de plazas ofertadas en el mismo. A estas cifras hay que añadirle los potenciales alumnos pertenecientes a otras universidades de Castilla y León y otras comunidades autónomas donde se imparten los Grados del perfil de ingreso recomendado (por ejemplo, las cercanas Galicia y Asturias).

Tabla 2.1. Número de egresados de las titulaciones Grado y Máster de la Universidad de León pertenecientes al perfil de ingreso recomendado para el período 2012/13-2016/17.

Titulación	Curso académico					Total
	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	24	29	28	10	13	104
Ingeniería Técnica Forestal	17	9	9	9	8	52
Grado en Ingeniería Geomática y Topografía	19	7	2	1	0	29
Grado en Biología	28	59	57	62	68	274
Licenciatura de Biología	87	35	17	3	0	142
Grado en Ciencias Ambientales	19	33	39	39	30	160
Licenciatura en Ciencias Ambientales	56	17	4	1	0	78
Grados en Ingeniería Agraria, Ingeniería Agroambiental, Ingeniería Agraria y del Medio Rural, e Ingeniería Agroalimentaria	61	77	57	47	30	272
Ingeniería Técnica Agrícola (4 especialidades)	18	16	5	6	3	48
Grado en Geografía y Ordenación del Territorio	8	7	11	5		35
Máster en Ingeniería Agronómica	0	0	7	2	9	18
Ingeniero Agrónomo	43	52	48	25	4	172

e) Las encuestas realizadas entre los potenciales alumnos, indican un elevado interés en el Máster

Para estimar la demanda potencial por parte de los alumnos y egresados de algunas de las titulaciones listadas en la tabla anterior se ha realizado una encuesta a alumnos de tercer y cuarto curso, así como a egresados. Las titulaciones en las que se ha pasado la encuesta han sido los Grados en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniería Agraria y del Medio Rural, Ingeniería en Geomática y Topografía, Biología y Ciencias Ambientales, y el Máster en Ingeniería Agronómica. En total se ha enviado la encuesta a más de 300 estudiantes y egresados. Los egresados consultados pertenecen a los tres primeros Grados y al Máster arriba citado, así como a las Ingenierías Técnicas e Ingenierías de las que proceden dichos Grados. La encuesta completa y un resumen de las respuestas se encuentran disponibles en la web <https://goo.gl/forms/ICj5FYkKO1gSJInt1>, y se incluyen también dentro del Anexo 1 a esta memoria.

A día 17/07/2017, se habían recibido 54 respuestas, con las que se ha hecho el diagnóstico y se han incorporado cambios en el diseño del título. El 92,6% de los alumnos encuestados consideran que necesitan actividades de formación en nuevas tecnologías, a mayores de las que han recibido en la titulación universitaria o en algún curso

específico. De hecho un 47,3% de ellos afirmaban haber asistido a algún curso sobre nuevas tecnologías para la gestión de recursos naturales, en los últimos 4 años. Cerca de un 60% de los encuestados mostraron su predisposición a matricularse en el Máster, si bien su decisión final dependería de otros factores como el tiempo disponible o el coste económico del mismo.

2.1.4. Justificación del título: Empleabilidad

Se prevé que los titulados tengan una amplia demanda en el mercado laboral, debido que la necesidad de incorporación de las geotecnologías a la gestión de recursos naturales es ya una realidad en estos momentos.

Por una parte, existe una demanda de empresas que precisan desarrolladores que exploren estas tecnologías emergentes para aplicarlas en nuevos productos y servicios. Es decir, que aporten soluciones innovadoras y vanguardistas que posteriormente se puedan trasladar a la gestión de recursos naturales. Ejemplos de estas empresas innovadoras en España, muchas de base tecnológica, se muestran en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2. Ejemplos de empresas innovadoras en España en el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías a la gestión de recursos naturales.

Empresa	Web	Líneas de trabajo
fóra forest technologies	http://fora.es/es/	Inventarios mediante LiDAR, modelización forestal
Agresta Sociedad Cooperativa	http://agresta.org/	Soluciones tecnológicas para captura, procesado y análisis de información territorial
Tecnosylva	http://tecnosylva.es/	Análisis avanzado mediante nuevas tecnologías para dar soluciones en la ingeniería del territorio
SmartRural	http://smartrural.net/	Agricultura de precisión mediante aplicación de nuevas tecnologías
Grupo TRAGSA	http://www.tragsa.es/	Aplicaciones para adaptación a las nuevas tecnologías, principalmente en apoyo a Administraciones Públicas
INNOFOR (Ingeniería e innovación forestal)	http://innofor.es/	Proyectos innovadores en la gestión forestal, agraria y paisajística, Field-Map
IDAF (Innovación y desarrollo forestal)	http://www.idaf.es/	Inventarios 2.0, FieldMap para inventarios

Asimismo, existen muchas empresas y organismos públicos dedicados a la planificación y ejecución de actividades en el medio natural que utilizan estos desarrollos en su trabajo diario. Estos empleadores demandan perfiles de profesionales capacitados para la incorporación de nuevas tecnologías en la gestión como forma más directa de ahorrar costes y disminuir incertidumbres en la toma de decisiones.

Por otra parte, ha habido una enorme progresión en las tecnologías de sistemas de adquisición de datos geoespaciales durante los últimos años. El acceso a muchos de estos datos es posible a través de geoportales web como el del Servicio Geológico de Estados Unidos (<https://glovis.usgs.gov/>), la Agencia Espacial Europea (ESA, <https://earth.esa.int/web/quest/home>), el Banco de Datos de la Naturaleza (<http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/>), el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA, <http://pnoa.ign.es/>), IDECYL (**Infraestructura de datos espaciales** de la Junta de Castilla y León, <http://www.cartografia.jcyl.es/>) o el servidor FTP del ITACyL (**Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León**, <http://ftp.itacyl.es/>). Aunque muchos de estos sitios proporcionan datos de forma gratuita, para su manejo y análisis se requiere una formación avanzada y claramente especializada. Ello ha creado una demanda creciente de profesionales formados en el manejo y análisis de datos para generar productos de valor añadido para la toma de decisiones en la gestión de recursos naturales.

La puesta en valor del enorme volumen de información LiDAR capturada dentro del PNOA es un ejemplo muy representativo de las oportunidades de empleo que se están creando actualmente. Esta tecnología permite rebajar sustancialmente los costes de los inventarios forestales y generar información útil de alta calidad y resolución que mejora la toma de decisiones en la gestión forestal. Es por ello que muchas comunidades autónomas exigen ya

en sus pliegos de condiciones para realización de planes de gestión de montes que los inventarios se apoyen en la tecnología LiDAR. El paso de los datos brutos, disponibles libremente, a un producto útil para la gestión requiere de profesionales especializados, como los que se pretende formar en el Máster propuesto.

La necesidad de incorporar herramientas geoinformáticas en la gestión de recursos naturales y la demanda de profesionales especializados capacitados para llevar a cabo dicha incorporación queda patente también en documentos elaborados por colegios profesionales. Se citan a continuación dos ejemplos:

- La Coordinadora Estatal de Ciencias Ambientales (CECCAA, que agrupa a los colegios profesionales, asociaciones y federaciones de ambientólogos y estudiantes de Ciencias Ambientales de toda España), considera que “en los últimos años el mercado laboral demanda profesionales capaces de emplear conocimientos de SIG y teledetección a tareas como la Ordenación Territorial, la evaluación de desastres naturales, la elaboración de cuencas visuales y paisajísticas, la monitorización de cultivos, o la modelización climática, todas ellas propias de las funciones del ambientólogo. El Grado en Ciencias Ambientales incluye asignaturas que proporcionan conceptos básicos sobre estos conocimientos, pero para poder dedicarse profesionalmente es muy recomendable la formación postgrado específica” (http://www.ceccaa.com/15/index.php?option=com_content&view=article&id=1077:el-ambientologo-como-tecnico-en-sig-y-teledeteccion&catid=88:observatorio-profesional-ciencias-ambientales&Itemid=97).
- Una de las conclusiones de la Conferencia sobre la profesión de Ingeniería de Montes que tuvo lugar en enero de 2016 señala literalmente que “Es necesaria la modernización de la gestión forestal con una mayor disposición de medios tecnológicos adecuados y divulgación a la sociedad” (ver <http://conferencia.ingenierosdemontes.org/propuesta-de-conclusiones/>)

Para contar con la opinión sobre el Máster propuesto de potenciales empleadores, en el marco de la fase de diseño del título se realizó una encuesta a diferentes empresas privadas, organismos públicos y centros tecnológicos y de servicios. El contenido completo de la encuesta y un resumen de las respuestas se encuentran disponibles en: <https://goo.gl/forms/CU6Z92PtvzU0YiZv2> y en el Anexo 2 de la memoria. A día 17/07/2017 se encontraban disponibles 15 respuestas. Los resultados de la encuesta indican que el 93,3% de los empleadores consideran que las probabilidades de empleabilidad de los futuros egresados del Máster es alta o muy alta. Ese mismo porcentaje de empresas admitiría a estudiantes del Máster propuesto para la realización de prácticas externas. Para muchas de las empresas que han participado en la encuesta, la Universidad de León cuenta ya con acuerdos marco a través del C.O.I.E. (Centro de Orientación e Información del Empleo). Las empresas con convenio se pueden consultar en la web <http://coie.unileon.es/buscador-de-empresas-con-acuerdo/>, así como en listado que aparece en el Anexo 3 de la memoria.

Asimismo, se realizó una entrevista abierta a varios directores técnicos de algunas de las empresas y organismos públicos seleccionados como potenciales empleadores. En todos los casos los empleadores entrevistados consideraron como muy oportuno la oferta de un Máster en geoinformática aplicada con las características temáticas y metodológicas propuestas. La falta de oferta formativa en este contexto, según los entrevistados, está llevando a soluciones parciales desarrolladas a partir de plataformas on-line desarrolladas por las propias empresas. Coinciden todos que existe un vacío formativo que esta propuesta puede llenar dado que los cursos son costosos y no conceden un título universitario.

2.1.5. Justificación del título: interés profesional para la sociedad y relación con las características socioeconómicas de la zona de influencia

Diversos documentos marco destacan la importancia para la sociedad de las herramientas geoinformáticas y justifican la necesidad de formar profesionales cualificados para la recolección, análisis y aplicación de información geoespacial a la resolución de problemas prácticos. Así, en el documento “Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial: La visión de cinco a diez años” (<http://ggim.un.org/documents/UN-GGIM%20tendencias%20a%20futuro-%20DEF.pdf>), redactado a iniciativa de las Naciones Unidas en el año 2013, se pone de manifiesto el valor que la información geoespacial tiene en el desarrollo de la economía, en

proporcionar servicios vitales, en ser un pilar del desarrollo sostenible y, al hacerlo, mejorar el nivel de vida de la población. Asimismo, destaca que toda inversión en la adquisición, análisis y aplicación de esta información es valiosa y generará beneficios que superen a la inversión misma. El informe señala también que “en el futuro, el conocimiento de la información geoespacial deberá existir en todos los ámbitos, por lo que la promoción de una instrucción académica adecuada debe ser punto de interés general”, lo que justifica las necesidades formativas que se pretenden llenar con el Máster propuesto.

Por otra parte, Castilla y León cuenta con una gran cantidad y variedad de recursos naturales: forestales, agrícolas, acuícolas, florísticos, faunísticos, etc. Así, posee uno de los patrimonios forestales más extensos de España, con más de 3 millones de hectáreas de superficie arbolada. Por otra parte, su sector agrario y agroalimentario tiene un gran peso en el conjunto de España. Asimismo, cuenta con una amplia red de Espacios Naturales Protegidos y una gran riqueza de fauna y flora salvaje. La gestión sostenible de todos estos (y otros) recursos naturales es una demanda creciente en nuestra sociedad, lo que lleva aparejada la necesidad de profesionales adecuadamente capacitados para este cometido.

Este título potenciará los objetivos y prioridades de la Estrategia de Investigación e Innovación (I+i) para una especialización inteligente (RIS3) 2014-2020 definida por la Junta de Castilla y León, que establece las prioridades de actuación y objetivos que deberán desarrollar empresas, universidades, centros de investigación, Administración y sector público autonómico (ver web: <http://www.jcyl.es/web/jcyl/binarios/17/755/Documento%20RIS3%20%2020140416.pdf?blobheader=application/pdf;charset%3DUTF-8&blobnocache=true>).

Entre las prioridades de dicha estrategia en las que se enmarca la presenta propuesta de Máster están:

- Prioridad 1: Agroalimentación y recursos naturales como catalizadores de la extensión de la innovación sobre el territorio.
- Prioridad 4: Patrimonio Natural, Patrimonio Cultural y Lengua Española, recursos endógenos base de la sostenibilidad territorial.
- Prioridad 5: I+D en Tecnologías de la Información y la Comunicación, Energía y Sostenibilidad para la competitividad global regional en base a la transversalidad de tecnologías y conocimiento.

La Prioridad 1 parte de la premisa de que la innovación en la gestión de los recursos naturales es fundamental para incorporar prácticas que permitan aumentar la rentabilidad de las explotaciones e industrias agrarias y forestales y buscar nuevos productos demandados por el mercado que permitan aumentar la competitividad de las empresas. La estrategia busca fomentar la inversión en nuevas tecnologías y admite que debido a los continuos cambios en procesos y tecnologías en el sector agrario y forestal se hace necesario contar con personal preparado para aplicar las novedades, de manera que se pueda incrementar la competitividad. Concluye que el inmovilismo y la no aplicación de los avances técnicos, redundan directamente en la rentabilidad de las explotaciones, lo que indirectamente puede poner en cuestión la sostenibilidad de los recursos. Dentro de esta Prioridad 1 de I+i, destaca el área específica de “Desarrollos Tecnológicos y TICS”, en la se incluyen tres líneas de actuación muy relacionadas con el Máster propuesto: (1) aplicaciones de base tecnológica para explotaciones agrarias e industria agroalimentaria, (2) bases de datos espaciales para la gestión agraria de Castilla y León, y (3) monitorización y control de los cultivos en Castilla y León. En el enlace http://www.itacyl.es/opencms_wf/opencms/informacion_al_ciudadano/mapa/MAPA_1_A0.pdf puede consultarse el mapa conceptual de necesidades de I+i correspondientes a esta Prioridad 1.

En esa misma línea, la Prioridad 4 hace hincapié en que el conjunto de ecosistemas y espacios naturales de Castilla y León ofrece un amplio número de recursos y debe constituir un factor de desarrollo económico.

Por último, la Prioridad 5 pretende incentivar la innovación en áreas emergentes dentro del dominio de las TIC para generar nuevas oportunidades y construir soluciones que aporten ventajas competitivas sólidas para el resto de los sectores productivos.

El máster propuesto permitirá formar profesionales que colaboren en el cumplimiento de los siguientes objetivos estratégicos (OE) de la RIS3:

- OE1. Reforzar un modelo económico más competitivo y sostenible a través de la innovación empresarial y el uso eficiente de los recursos.
 - Oe1.2. Impulsar la creación de empresas innovadoras basadas en patentes, ideas, proyectos innovadores y en sectores o actividades vinculadas al territorio.
 - Oe1.3. Mejorar la formación para la innovación en los sectores que pueden liderar el cambio en el nuevo modelo productivo.
- OE2. Avanzar hacia el liderazgo científico y tecnológico en determinados campos de potencial especialización regional, configurando un sistema de ciencia y tecnología más atractivo.
 - Oe2.1. Fomentar nichos de excelencia y liderazgo internacional en las tecnologías y áreas científicas en las que tenemos ventaja competitiva y potencial.
- OE3. Mejorar la internacionalización y la visión hacia el exterior del sistema de innovación regional.
 - Oe3.1. Enfoque integrado de las actividades de innovación e internacionalización.
- OE4. Fomentar la colaboración multidisciplinar entre agentes generadores de conocimiento y la transferencia de conocimiento
 - Oe4.1. Fomentar la colaboración tecnológica entre empresas y la innovación abierta.
 - Oe4.3. Identificar la demanda tecnológica sectorial y favorecer la transferencia de conocimiento.
 - Oe4.4. Aumentar la convergencia educación superior-innovación.
- OE5. Fomentar la cultura de innovación y la creatividad en todos los ámbitos sociales y económicos.
 - Oe5.1. Formar en actitudes y valores para la creatividad y la innovación, y el desarrollo de competencias empresariales en alumnos y profesores de todas las etapas educativas.
 - Oe5.2. Acercar a la sociedad los logros de la ciencia y la tecnología.
- OE6. Conseguir que las Tecnologías de la Información y la Comunicación se conviertan en herramientas facilitadoras de la innovación, la cohesión social y territorial, el crecimiento económico, el desarrollo del medio rural y la creación de empleo.
 - Oe6.2. Desarrollar la economía digital para el crecimiento y la competitividad de las empresas.
 - Oe6.4. Impulsar la adaptación digital de la ciudadanía y la innovación social.

En definitiva, la geoinformática puede ayudar al desarrollo de estos objetivos estratégicos consiguiendo que la gestión de recursos naturales sea más eficiente y rentable y que genere productos y servicios innovadores.

B. Modalidad semipresencial

La modalidad de Máster semipresencial conjuga las virtudes de la formación presencial y de la formación on-line, entre ellas el contacto directo con alumnos y docentes y la flexibilidad necesaria para poder seguir los contenidos de una forma cómoda para el alumno.

En el Máster propuesto se ha optado por la modalidad semipresencial por las siguientes razones:

- Facilitar el acceso de estudiantes de un amplio marco geográfico y la internacionalización del sistema universitario. En este sentido, destacar que encuestados consideran al desplazamiento geográfico como tercer obstáculo más importante que podría dificultar la realización del Máster (27,8% de los encuestados, ver resultados completos en Anexo 1). La concentración de las clases presenciales en unas determinadas semanas a lo largo de cada cuatrimestre podría animar a potenciales alumnos que no podrían cursar el Máster si necesitasen desplazamientos diarios.
- Facilitar el acceso de aquellos estudiantes que simultanean estudios con la actividad laboral, lo que además permite poner en práctica de manera inmediata y en su entorno laboral los conocimientos adquiridos.
- Los empleadores cada vez están dando más importancia a cualidades como la responsabilidad, el aprendizaje autónomo, la disciplina y la organización, cualidades que se presuponen a quien realiza sus estudios bajo esta modalidad de Máster.

- La Universidad de León cuenta con un campus virtual basado en Moodle, capaz de proveer de recursos formativos al alumnado y novedosas herramientas metodológicas al profesorado, facilitando así los procesos de enseñanza-aprendizaje y la evaluación continua. Los alumnos podrán adquirir las competencias más relacionadas con el carácter práctico del Máster mediante estas herramientas y unos materiales preparados para el aprendizaje supervisado del docente.
- El profesorado con el que se cuenta para la impartición del Máster posee formación (y en la mayoría de los casos, experiencia) en la docencia on-line semipresencial. Asimismo, la Universidad de León cuenta con una Escuela de Formación para el Personal Docente e Investigador para dar respuesta a las necesidades formativas con relación a las metodologías de docencia semipresencial (ver oferta de cursos de formación en <http://servicios.unileon.es/formacion-pdi/oferta-de-cursos/>).

E. Referentes externos que avalen la propuesta

En el Sistema Universitario de Castilla y León existen dos referentes con cierta similitud al título propuesto.

El primero de ellos es el Máster Universitario en Geotecnologías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura, que comenzó como máster interuniversitario (ofertado por la Universidad de Salamanca y la Universidad de Valladolid) en el curso 2008-2009, y que a partir del curso 2017-18 se ofertará únicamente on-line por la Universidad de Salamanca (ver <http://campus.usal.es/~geotecnologias/>). Sin embargo, difiere sustancialmente del aquí propuesto en que la aplicación de las geotecnologías se orienta fundamentalmente al campo de la Ingeniería Civil y la Arquitectura.

El segundo es el Máster en Gestión Forestal basada en Ciencia de Datos, que se ofertará por la Universidad de Valladolid a partir del curso 2016-17 (ver <http://sostenible.palencia.uva.es/content/master-en-gestion-forestal-basada-en-ciencia-de-datos>). Este Máster difiere del propuesto en la reducida importancia que se le da a la componente espacial de los datos medioambientales y en que se centra exclusivamente en la gestión de recursos forestales.

A nivel nacional e internacional existen algunos másteres que avalan la adecuación de la propuesta y que se citan en la **Tabla 2.3**.

Tabla 2.3. Ejemplos de Másteres nacionales e internacionales con similitudes al título propuesto.

Nombre del Máster	Universidad	Web
Máster en Geomática, Teledetección y Modelos Espaciales Aplicados a la Gestión Forestal	U. de Córdoba (bianual)	https://www.uco.es/estudios/idep/masteres/geomatica
Máster en Geoinformática	U. de Vigo y U. de Coruña (interuniversitario)	http://www.mastergeoinformatica.es/
Master of Science in Geoinformatics	Aalborg University (Dinamarca)	http://www.en.aau.dk/education/master/surveying-planning-land-management-msc-in-tech/specialisations/geoinformatics
Environmental Informatics Master Degree	University of Michigan	http://www.snre.umich.edu/academics/ms/ei
Master of Science in Geography and Geoinformatics	University of Copenhagen (Dinamarca)	http://www.en.aau.dk/education/master/surveying-planning-land-management-msc-in-tech/specialisations/geoinformatics
Master of Science in Applied Geoinformatics.	Salzburg University of Applied Sciences (Austria)	http://msc-agi.zgjs.net/

Master of Science in Geo-information Science and Earth Observation. Faculty of geoinformation science and Earth observation.	Universidade de University of Twente (Holanda)	https://www.itc.nl/Master-of-Science-degree
Environmental Informatics Major	Virginia Polytechnic Institute and State University	http://frec.vt.edu/ei/

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

La Universidad de León ha establecido un Procedimiento de Elaboración de las Memorias de Verificación de las Nuevas Enseñanzas Oficiales, que ha sido aprobado en Consejo de Gobierno de 29 de febrero de 2008 y modificada en los Consejos de Gobiernos de 22 de abril de 2008, 18 de septiembre de 2008, 6 de noviembre de 2008 y 13 de noviembre de 2009. Se puede consultar en: https://www.unileon.es/modelos/archivo/norregint/200911201143100_n_enseanzasoficiales.pdf. Con respecto a los Másteres Universitarios, el procedimiento es el siguiente:

1. Las propuestas de verificación de títulos de Máster Universitario podrán ser elaboradas a instancia de Centros, que para todo el proceso tendrán la consideración de responsables de las enseñanzas conducentes a la obtención del título.
2. Los Másteres Universitarios a los que se hace referencia en el artículo 15.4 del R.D. 1393/2007 sólo podrán ser propuestos por los Centros y tendrán en cuenta las disposiciones adicional novena y transitoria cuarta del citado Real Decreto, debiendo seguir el procedimiento establecido para las enseñanzas de Grado.
3. Cada una de las comisiones que elaboren las memorias para la verificación de los títulos de posgrado (Comisión del Título en adelante), será creada expresamente para dicho cometido, tendrá una duración hasta que finalice la verificación del correspondiente título, y estará formada por los miembros que determine la Junta de Centro, sean o no pertenecientes a estos órganos colegiados.
4. Las propuestas se presentarán de acuerdo con las condiciones y documentación exigida en el Anexo I del R.D. 1393/2007.
5. Una vez elaborado el borrador de la memoria, la Comisión del Título deberá enviarlo al Vicerrectorado de Ordenación Académica (competencias actualmente en el Vicerrectorado de Actividad Académica) (Área de Títulos de Posgrado, competencias actualmente en Área de Estudio de Posgrado), que a su vez lo pondrá a disposición de la Comisión de Títulos de Posgrado de la Universidad de León. Esta Comisión deberá pronunciarse sobre la aprobación o no del título de la propuesta.
6. La Comisión de Títulos de Posgrado de la Universidad de León remitirá la propuesta, a la Oficina de Evaluación y Calidad y al Vicerrectorado de Actividad Académica, que será la encargada de difundir el borrador a todos los Centros, Departamentos e Institutos de la Universidad, así como a todos los posibles grupos de interés a través de la página Web de la Universidad.
7. Se abrirá un período de alegaciones de 10 días, a partir del día siguiente del inicio de su difusión, para que cualquier miembro de la Comunidad Universitaria pueda intervenir, siempre a través de los Coordinadores de Área, Directores de Departamento, Directores de Centro, Directores de Instituto, Representantes Estudiantiles o Representantes del Personal de Administración y Servicios, no pudiendo existir más de un documento de alegaciones por órgano de representación. Las alegaciones deberán remitirse a la Oficina de Evaluación y Calidad, que las enviará a la Comisión de Títulos de Posgrado y a la Comisión del Título.

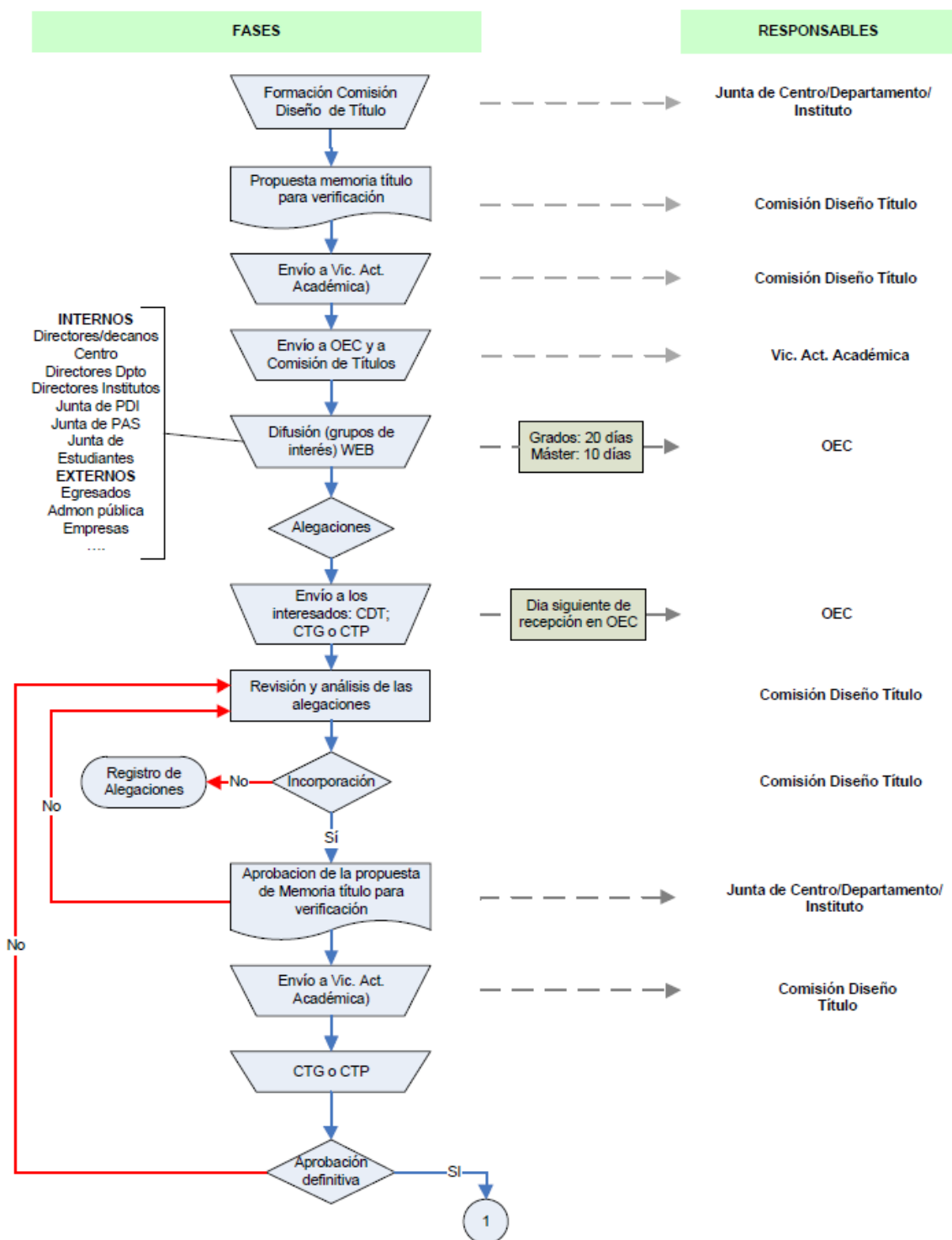
8. Una vez establecido el correspondiente acuerdo sobre las alegaciones presentadas, la Comisión del Título remitirá la nueva memoria al Órgano colegiado del Centro responsable del título para su debate y, en su caso, la aprobación o la devolución a la Comisión del Título. En el caso de ser aprobada, se remitirá al Vicerrectorado de Actividad Académica (Área de Estudios de Posgrado), que la pondrá a disposición de la Comisión de Títulos de Posgrado de la Universidad de León.

9. Si la Comisión de Títulos de Posgrado decide realizar alegaciones a la propuesta, ésta deberá ser devuelta a la Comisión del Título para que realice una nueva propuesta y, una vez aprobada por el Órgano responsable del Título, la remita a la Comisión de Títulos de Posgrado.

10. Aprobada la memoria del título por la Comisión de Títulos de Posgrado, ésta será elevada al Consejo de Gobierno de la Universidad. Una vez aprobada la memoria para la verificación del título, será remitida a la Dirección General de Universidades e Investigación de la Junta de Castilla y León y al Consejo de Universidades, de acuerdo con lo establecido en los artículos 24 y 25 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

11. En caso de informe desfavorable, la Comisión de Títulos de Posgrado de la Universidad de León determinará el procedimiento a seguir en función del contenido del informe de evaluación recibido.

El procedimiento establecido se recoge en la Figura 2.1 y se ha cumplido para la elaboración de la Memoria de verificación del Máster que se propone.



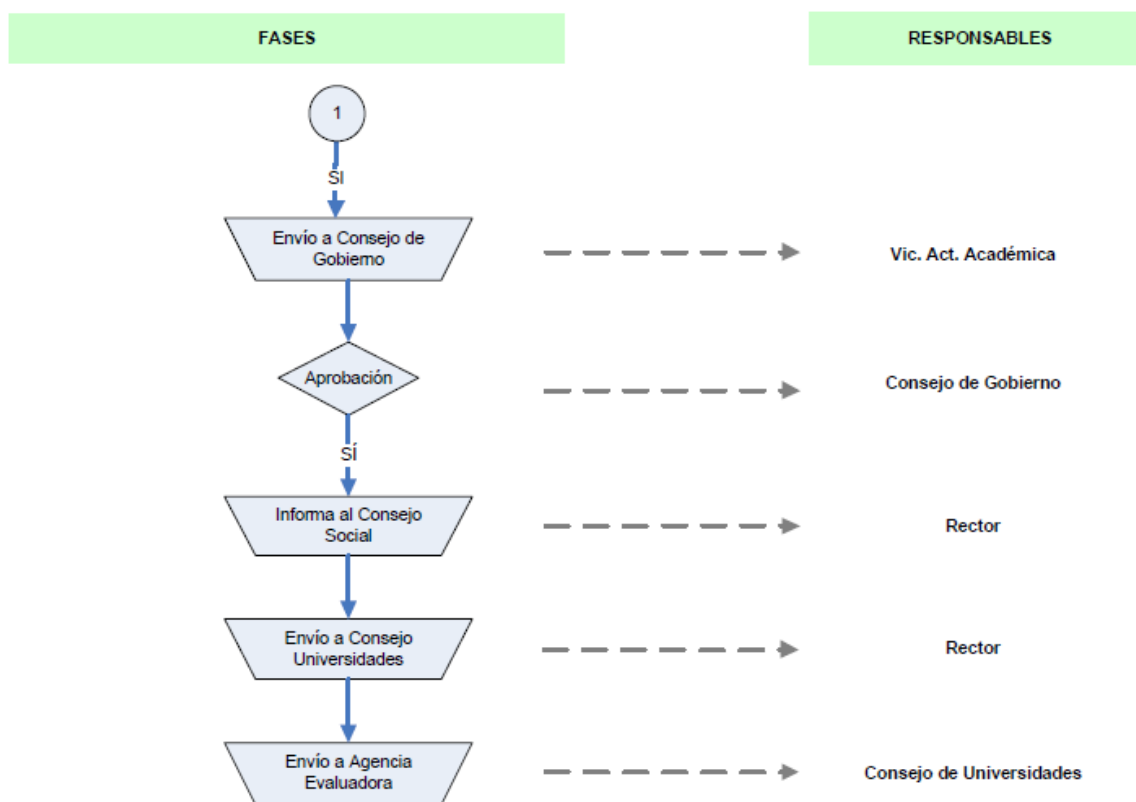


Figura 2.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la memoria de verificación del Máster propuesto.

A. Comisión para la elaboración de la memoria de verificación del título

La comisión para la elaboración de la memoria de verificación del título se aprobó en la Junta de Escuela de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria el 19 de diciembre de 2016. Con posterioridad a esta fecha, el Dr. Pablo Rodríguez Gonzalvez se incorporó como profesor de la titulación de Geomática del Campus de Ponferrada. Dado su perfil investigador y docente se consideró adecuado invitarlo a formar parte de la comisión, hecho que fue aprobado por la Junta de Escuela de la ESTIA el día 10 de mayo de 2017. La composición definitiva de la comisión se muestra en la **Tabla 2.4**.

Tabla 2.4. Composición de la comisión de diseño del título propuesto.

Miembros	Categoría	Departamento
Fernando Castedo Dorado (Presidente)	Profesor Titular de Universidad del Área de Producción Vegetal	Ingeniería y Ciencias Agrarias
Elena Marcos Porras (Secretaria)	Profesora Titular de Universidad del Área de Ecología	Biodiversidad y gestión ambiental
M ^a Flor Álvarez Taboada	Profesora Titular del Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría	Tecnología Minera, Topográfica y de Estructuras
Alfonso Fernández Manso	Profesor Titular de Universidad del Área de Ingeniería Agroforestal	Ingeniería y Ciencias Agrarias
María Fernández Raga	Profesora Ayudante Doctor del Área de Física Aplicada	Química y física aplicadas

Marcos Guerra Sánchez	Profesor Titular de Universidad del Área de Ingeniería Agroforestal	Ingeniería y Ciencias Agrarias
Victoriano Marcelo Gabella	Profesor Titular de Universidad del Área de Ingeniería Agroforestal	Ingeniería y Ciencias Agrarias
Etelvina Núñez Pérez	Profesora Titular de Universidad del Área de Zoología	Biodiversidad y gestión ambiental
Alicia Quirós Carretero	Profesor Ayudante Doctor del Área de Matemática Aplicada	Matemáticas
Pablo Rodríguez González	Profesor Ayudante Doctor del Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría	Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras
José M ^a San Román Rodríguez	Profesor Asociado del Área de Geografía Humana	Geografía y Geología
Enoc Sanz Ablanado	Profesor Contratado Doctor del Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría	Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras

B. Órganos de Gobierno que han intervenido en el proceso

Los órganos de Gobierno que han intervenido en el proceso son los siguientes:

- Junta de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria:
 - Nombramiento de Comisión para la elaboración de la memoria de verificación. Fecha: 19 de diciembre de 2016.
 - Aprobación de la memoria de verificación. Fecha: septiembre de 2017.
- Comisión de Títulos de Posgrado:
 - Aprobación de la memoria de verificación. Fecha: septiembre de 2017.
- Consejo de Gobierno:
 - Aprobación de la memoria de verificación. Fecha: septiembre de 2017.

C. Publicidad y procedimiento para las alegaciones

El procedimiento para la elaboración de las memorias de verificación de las nuevas enseñanzas oficiales de la Universidad de León (disponible en https://www.unileon.es/modelos/archivo/norregint/200911201143100_n_ensenanzasoficiales.pdf) establece en sus apartados 3.7 a 3.10 el proceso de difusión y periodo de alegaciones, cuyas fases se muestran en la Figura 2.2.

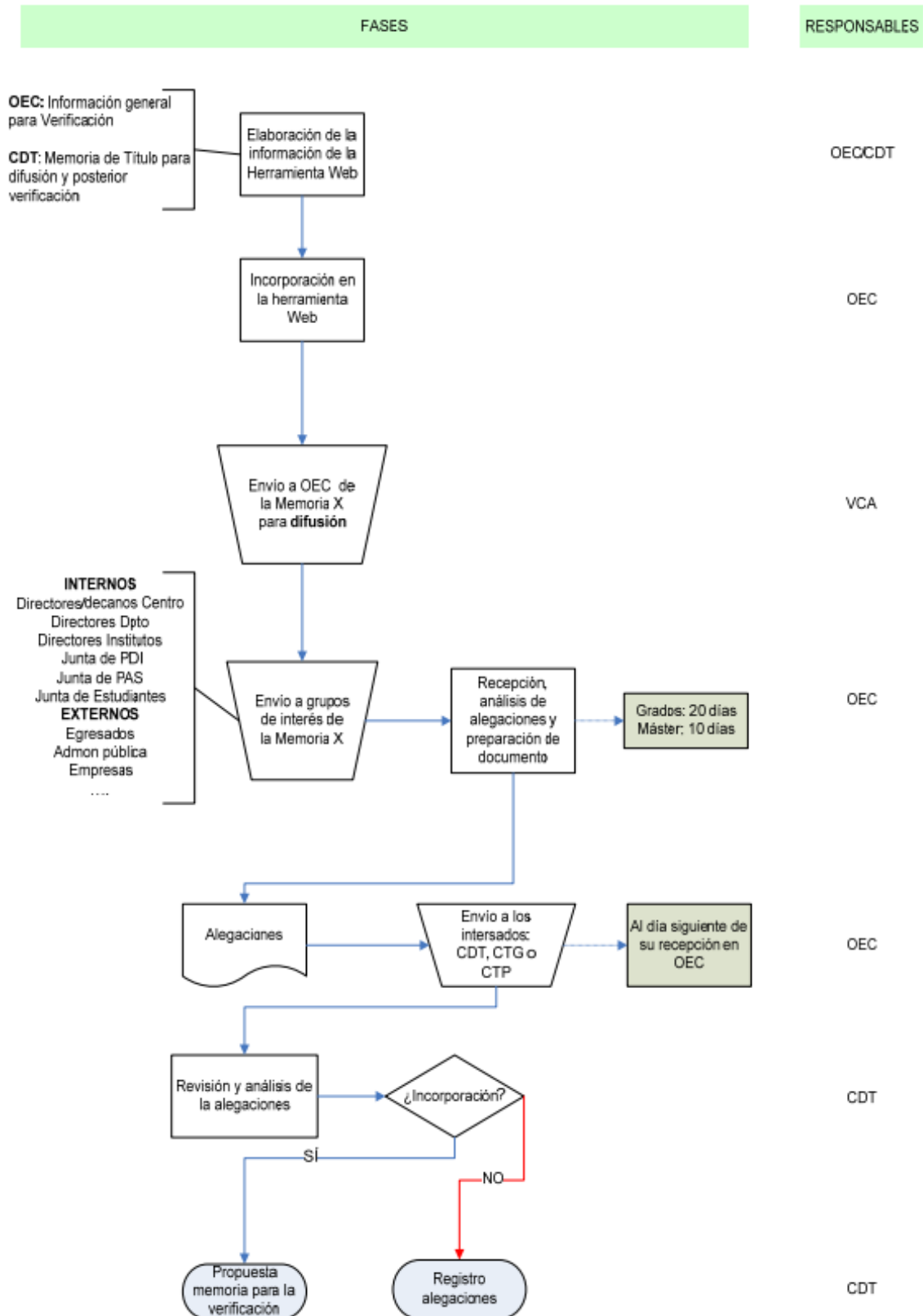


Figura 2.2. Diagrama de flujo del proceso de difusión de las propuestas de las memorias para la verificación de las nuevas enseñanzas oficiales de la Universidad de León.

Según este proceso, una vez que la memoria de verificación que se propone sea introducida en la aplicación informática por parte de la Oficina de Evaluación y Calidad (OEC) de la Universidad de León, se lleva a cabo un proceso de difusión entre los grupos de interés internos y externos.

Grupos de interés internos:

- Decanos y Directores de Centros
- Directores de Departamentos
- Directores de Institutos de Investigación
- Junta de Personal Docente e Investigador
- Junta de Personal de Administración y Servicios
- Junta de Estudiantes

Grupos de interés externos:

En relación a los procedimientos de difusión externos se han realizado dos tipos de actividades. En primer lugar, en la fase inicial de diseño del título se realizó una consulta a potenciales empleadores, así como alumnos de tercer y cuarto curso y egresados de algunos Grados de la Universidad de León. Posteriormente, una vez introducida la memoria de verificación en la aplicación informática por parte de la OEC de la Universidad de León se dio difusión a grupos de interés externos.

La consulta realizada a los empleadores en la fase inicial de diseño del título (disponible en: <https://goo.gl/forms/CU6Z92PtvzU0YiZv2>) consta de un cuestionario con 9 ítems para que valorasen la oportunidad y necesidad de la formación propuesta en el Máster, así como las asignaturas, los descriptores y objetivos formativos y las posibilidades de empleabilidad de los futuros egresados (ver Anexo 1). Asimismo, para ampliar la información obtenida en la encuestas se realizaron entrevista abierta con los directores técnicos de algunas de la empresas y organismos públicos seleccionados como empleadores. Dichas reuniones también favorecieron la firma de convenios marcos de colaboración para la realización de prácticas externas por parte del alumnado.

En la **Tabla 2.5** se enumeran los agentes consultados tanto en la fase inicial de diseño del título como en la fase difusión de la memoria ya elaborada.

Tabla 2.5. Grupos de interés externos contactados en la fase de diseño del título y en la fase difusión de la memoria.

Empresas privadas	Organismos públicos	Centros tecnológicos y de servicios
Tecnosylva	Servicio de Defensa del Medio Natural (Junta de Castilla y León)	CESEFOR
fõra forest technologies	Servicio Territorial de Medio Ambiente de León (Junta de Castilla y León)	ITACYL
Agresta S. Coop.	Confederación Hidrográfica Miño-Sil	Tragsatec
Treemetrics	Confederación Hidrográfica del Duero	ASFOLE
SmartRural		Fundación las Médulas
IDAF		Reserva de la Biosfera de los Ancares Leoneses
Servitec Medio Ambiente		Alimentos de calidad del Bierzo
Riesco y Marcos		Somacyl
Serfonor Medioambiente		
Foresga		
Cerna ingeniería		
Norvento		

La consulta realizada a los alumnos y egresados en la fase inicial de diseño del título (disponible en: <https://goo.gl/forms/ICj5FYkKO1qSJInt1>) consta de un cuestionario con 14 ítems. Al igual que para las empresas e instituciones públicas, se les proporcionó información de la estructura general del título incluyendo las asignaturas, los descriptores y objetivos formativos, que se les pidió evaluar (ver resumen de las respuestas en el Anexo 2). Los alumnos a los que se ha pasado la encuesta pertenecían a tercer y cuarto curso de los Grados en Ingeniería Forestal y del medio Natural, Ingeniería Agraria y del Medio Rural, Ingeniería en Geomática y Topografía, Biología y Ciencias Ambientales, y el Máster en Ingeniería Agronómica. Los egresados consultados pertenecen a los tres primeros Grados y al Máster arriba citado, así como a las Ingenierías Técnicas e Ingenierías de las que proceden dichos Grados.

A partir de los resultados de estas encuestas en la fase inicial de diseño con empleadores, alumnos y egresados y de las reuniones con empresas, se obtuvieron las siguientes conclusiones de interés para la planificación de las enseñanzas:

- Las asignaturas de “Agricultura de precisión” y “Geoturismo” eran las menos valoradas tanto por los empleadores como por alumnos y egresados.
- El conjunto de empleadores entrevistados coincide en la necesidad de establecer colaboraciones con el mundo empresarial y organismos públicos en la formación. La continua renovación de los conocimientos informáticos, el desarrollo acelerado de nuevas tecnologías o la disponibilidad cada vez más amplia de nuevas fuentes de información hace que sea necesaria una renovación permanente de conocimientos. Contar dentro del master con una participación continua y coordinada de profesionales contribuiría, según los entrevistados, a solucionar el problema de la acelerada actualización de conocimientos de este Máster. Una renovación que difícilmente puede acometer la Universidad pública con el modelo de contratación de profesorado. Asimismo, los empleadores entrevistados opinan que el diseño curricular del master es adecuado para lo que se demanda en el mercado laboral, si bien como mejora comentan la necesidad de incorporar más contenidos relacionados con Sistemas de información Geográfica, sobre todo en lo relacionado con los entornos web y la vinculación de la geoinformación a redes sociales.

Estos aspectos se han tenido en cuenta en la fase de diseño del título prescindiendo de las asignaturas optativas “Agricultura de precisión” y “Geoturismo” inicialmente propuestas e incorporando la asignatura optativa de “Aplicaciones web SIG”.

D. Reuniones celebradas

Las reuniones de la comisión de diseño del título han tenido lugar en las fechas que se listan más abajo y sus actas se encuentran en la Secretaría de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria.

- Reunión 1: 9 de marzo de 2017
- Reunión 2: 3 de mayo de 2017
- Reunión 3: 11 de julio de 2017
- Reunión 4: septiembre de 2017

2.3. Diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad

Este título no sustituye a ningún otro dentro de la Universidad de León. Los másteres con los que podría tener algún punto en común con el propuesto son el Máster Universitario en Riesgos Naturales (<https://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-master/oferta-titulaciones/mu-riesgos-naturales>), el Master Universitario en Incendios Forestales, Ciencia y Gestión Integral (<https://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-master/oferta-titulaciones/mu-incendios-forestales>) y el Máster Universitario en Estudios Avanzados en Flora y Fauna (<https://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-master/oferta-titulaciones/mu-estudios-avanzados-flora-fauna>). La diferenciación con estos tres títulos de máster es de más del 40% ya que se centra en las competencias relacionadas con la gestión de recursos naturales a partir de información geos y estos aspectos no están cubiertos por ningún otro máster de la Universidad de León.



RESPUESTA A LA PROPUESTA DE INFORME DE EVALUACIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN GEOINFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES POR LA UNIVERSIDAD DE LEÓN

Expediente Nº: 9786/2017

ID Título: 4316524

Fecha: 15/12/2017

1. Aspectos que necesariamente deben modificarse

1.1. Criterio II: Justificación

Se debe justificar el título en su contexto aportando evidencias que pongan de manifiesto su demanda potencial y su interés para la sociedad.

Se han sistematizado las evidencias que justifican la demanda potencial del título y su interés para la sociedad. Además, en la justificación de la demanda del título se ha incluido y desarrollado la evidencia de que el número de egresados de la Universidad de León con el perfil de ingreso prioritario en el Máster (alumnos potenciales) es muy elevado.

Asimismo, se han añadido algunas evidencias sobre el interés del Máster propuesto a escala regional.

1.2. Criterio IV: Acceso y admisión de estudiantes.

Se debe acotar el perfil de ingreso recomendado detallando los Grados más adecuados para acceder al Máster y estableciendo complementos formativos para aquellos casos en los que se considere necesario.

Se han definido claramente qué titulaciones se corresponden con el perfil de ingreso recomendado, y que son las siguientes: Grado en Ingeniería Forestal, Ingeniería en Geomática, Ingeniería Agraria, Biología, Ciencias Ambientales y Geografía (o titulaciones equivalentes, así como las Ingenierías técnicas y Licenciaturas de las que proceden), y Máster en Ingeniería de Montes y en Ingeniería Agronómica (o titulaciones equivalentes, así como las ingenierías de las que proceden).

Por otra parte, no se cree posible detallar en la memoria los complementos formativos necesarios para todas las restantes posibles combinaciones de titulaciones de acceso y universidades de procedencia de los alumnos. Por ello se optó por incluir en la memoria la siguiente información:

“Con respecto a los estudiantes procedentes del resto de titulaciones, la Comisión Académica del Máster determinará la necesidad de matricularse en una o varias de las asignaturas ofertadas en el Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía y en el Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, teniendo en cuenta su titulación de procedencia y la formación previa. En todo caso, los complementos formativos serán una o varias asignaturas del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía o del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural ofertados por la Universidad de León que se citan en la Tabla 4.1.



Tabla 4.1. Asignaturas de los Grados en Ingeniería Forestal y del Medio Natural y en Ingeniería en Geomática y Topografía posibles para la realización de complementos formativos.

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía
Ecología forestal	Cartografía
Zoología y entomología forestales	Instrumentos y observaciones topográficas
Botánica forestal	Sistemas de Información Geográfica
Dasometría	Tratamiento de la imagen digital
Inventariación y teledetección forestal	Geodesia espacial
Evaluación de impacto ambiental	Infraestructura de datos espaciales
Hidrología y restauración hidrológico-forestal	Cartografía temática
Infraestructura forestal	
Prevención y lucha contra incendios forestales	
Enfermedades y plagas forestales	
Aprovechamientos forestales	
Recuperación de espacios y paisajismo	

1.3. Criterio V: Planificación de las enseñanzas

Se debe justificar en qué asignatura se adquiere la competencia específica CE2 y cómo se justifica la adquisición de la competencia general CG4 por parte de todos los estudiantes cuando la realización de prácticas externas se conforma como una asignatura de carácter optativo. Se debe revisar el carácter optativo de las prácticas y su asignación en número de créditos al considerarse que el Máster tiene una orientación profesional.

Se ha incluido la competencia específica CE2 en las asignaturas del Módulo 1 "Programación informática en procesos geoespaciales" y en "Proyectos SIG y GNSS".

Se ha decidido mantener el carácter optativo de las prácticas y su asignación en número de créditos (2 asignaturas de 3 ECTS cada una) por las siguientes razones:

- A pesar de existir convenios ya firmados con un buen número de empresas para la realización de prácticas, no se pueden garantizar el conseguir prácticas para todos los alumnos.
- Las metodologías enseñanza-aprendizaje del Máster están muy orientadas a la aplicación práctica de los conocimientos. Así, los trabajos y/o pruebas prácticas suponen, en la mayoría de las asignaturas, un porcentaje elevado de horas de trabajo del alumno y de peso en la evaluación. De esta importancia dada a la formación práctica se deduce que los alumnos van a adquirir suficientes competencias para poder desempeñar su trabajo profesional.
- En cuanto a la división de los créditos de prácticas en dos asignaturas, esta segmentación permite que los alumnos puedan elegir diferentes empresas para su realización, si así lo desean. La experiencia previa en el Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, con 4 prácticas de 3 ECTS cada una, indica que los alumnos prefieren disponer de esta flexibilidad en la elección.

Por otra parte, al mantenerse el carácter optativo de las prácticas, la competencia general CG4 se ha eliminado y se ha considerado como una competencia específica de las asignaturas de prácticas (CE15).



Se debe incluir la información sobre acuerdos o convenios de colaboración activos de intercambio de estudiantes.

Se han incluido los acuerdos o convenios de colaboración activos para intercambio de estudiantes con que cuenta la ESTIA y que en la actualidad se ofertan para el Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural y para el Grado en Ingeniería Agraria, y que podrían utilizar los estudiantes del Máster propuesto.

Se debe aclarar si se exige la presencialidad de los estudiantes en la defensa del TFM y en su caso, los mecanismos con que se cuenta para controlar la identidad de los estudiantes en su evaluación.

Se ha explicitado en la memoria que se exigirá la presencialidad de los estudiantes en la defensa del TFM.

Se debe revisar la excesiva “atomización” de las asignaturas que conforman el plan estudios mediante el refuerzo de la coherencia del programa y la coordinación docente del profesorado.

Se ha mantenido la estructura del plan de estudios. La fragmentación del Módulo 1 y del Módulo 3 en asignaturas de tres ECTS creemos se justifica por las siguientes razones:

- Reorganizar las asignaturas de tal forma que cada una tenga un mayor número de ECTS puede conllevar el riesgo de centrar el grado de especialización de una disciplina en solo algunos aspectos (no en todos). Es decir, podría ir en contra del fomento la especialización, favoreciendo que se diluyan determinadas materias específicas al agruparla con otras afines.
- Las asignaturas de pocos créditos favorecen a aquellos alumnos que no pueden realizar el máster a tiempo completo, al tener que compatibilizarlo con la vida laboral. Las experiencias previas en cursos de extensión universitaria en materias relacionadas con el Máster propuesto (ver apartado 2.1.3 de la memoria: “Demanda potencial del título”) muestran que cursos con una carga de 2-3 ECTS tienen una tasa de éxito muy elevada.

En cuanto al fomento de la coherencia del programa y la coordinación docente del profesorado, destacar, en primer lugar, las figuras ya reseñadas en el documento de la Memoria original:

- El coordinador del Máster, una de cuyas funciones es (ver apartado 5.1. de la memoria): (e) supervisar las guías docentes y el resto de la información del Título que se ofrece a través de la página web de la ULE, especialmente aquella dirigida a los estudiantes.
- La Comisión Académica del Máster (ver apartado 5.1. de la memoria), entre cuyas misiones se encuentran: (a) la coordinación de la propuesta de la programación docente anual del Curso académico, incluyendo las guías docentes y, en colaboración con el Centro responsable del Máster, los horarios de las asignaturas, así como la propuesta a los Departamentos de asignación de profesores; (c) la preparación de la información necesaria para la orientación del estudiante acerca de la estructura, contenido y calendario del Máster; (g) velar por el cumplimiento de los mecanismos de coordinación docente que se hayan establecido en la Memoria de Verificación del Título.

Estos dos mecanismos de coordinación docente (ajustados al Reglamento de la Universidad de León para el desarrollo académico de los Másteres Universitarios) se verán reforzados a través de:

- El Plan de Acción Tutorial (PAT, ver apartado 4.3. de la memoria), en el que mediante tutorías grupales, se tratan temas de tipo transversal (plan de estudios, salidas profesionales, etc.), o bien problemáticas comunes entre los miembros del grupo. El seguimiento del PAT para el



Máster permitirá conocer si los alumnos aprecian disfunciones en la coordinación docente o incoherencias en el programa, y en ese caso, subsanarlas.

- Los resultados de la evaluación de la actividad docente que al final de cada semestre se realizan por parte de la Oficina de Evaluación y Calidad de la Universidad de León (<http://calidad.unileon.es/evadoc/>) en marco del Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de León. Los resultados permitirán recabar opiniones de los alumnos a cerca de la coordinación y organización docente, y si es el caso, proponer cambios en el curso académico siguiente.
- Para garantizar el correcto funcionamiento de los mecanismos de coordinación docente así como la coherencia del programa, se ha confeccionado un calendario de reuniones a lo largo del curso, fijando los objetivos a alcanzar en cada uno de los encuentros y las fechas aproximadas. Los participantes convocados en todos los casos son Comisión Académica del Máster y el profesorado responsable de las asignaturas del cada semestre.

En la nueva versión de la memoria se hace referencia a estos tres mecanismos de refuerzo de la coherencia del programa y de coordinación docente, detallando asimismo el calendario de reuniones.

Se debe potenciar uso de Moodle, ya que permite dejar una traza de seguimiento del curso y de las comunicaciones con los estudiantes, evitando el uso del correo electrónico.

Se ha atendido esta modificación y se ha indicado que en la tutorización se priorizará la plataforma Moodle frente al uso de correo electrónico, ya que aquella permite seguir la trazabilidad de la participación y la interacción de cada estudiante en las asignaturas, foros de debate y tareas propuestas.

1.4. Criterio VI: Personal académico y de apoyo

Se debe justificar con mayor detalle la suficiencia del profesorado para impartir el Máster. Seis profesores de los propuestos superan el número máximo de horas de docencia que pueden impartir (incluso, no se ha considerado uno seguramente por error ya que se le asignan 90 créditos).

Se ha modificado la Tabla 6.1, sobre personal académico disponible, en los siguientes términos:

- El profesor PcD2 ha conseguido la plaza de Profesor Titular de Universidad, pasando a ser, en la nueva codificación, TU15.
- Se ha corregido el error del profesor asociado A2, que, efectivamente, puede impartir 9 ECTS.
- Se han incluido a dos profesores externos (profesionales no universitarios, doctores), especialistas en materias muy concretas. En concreto, el profesor externo PE1 impartirá 4,5 ECTS: la parte de programación en lenguaje Python de la asignatura "Programación informática en procesos geoespaciales" (1,5 ECTS) y la asignatura optativa "Aplicaciones SIG Web" (3 ECTS). El profesor externo PE2 impartirá 3 ECTS correspondientes a la asignatura "Evaluación de bienes y servicios ecosistémicos". Esta participación de profesionales externos contribuye, además de a disminuir el número de créditos excedentarios de los profesores de la Universidad de León, a solucionar el problema de la acelerada actualización de conocimientos que exige este Máster, tal y como pusieron de manifiesto las entrevistas a potenciales empleadores (ver apartado 2.2 de la memoria "Procedimientos de consulta internos y externos utilizados en la elaboración del Plan de Estudios).



Por otra parte, precisar que los datos de capacidad docente de cada profesor y los créditos impartidos en otros títulos de la Tabla 6.1. se refieren al curso académico actual, y por tanto pueden sufrir variaciones en próximos cursos. Tomando como referencia los datos del curso actual, existen cuatro profesores que superan su capacidad docente establecida en el Plan de Dedicación Académica del personal docente e investigador funcionario y laboral de la Universidad de León (PDA 2017-2018; https://www.unileon.es/modelos/archivo/norregint/2017330145358_n_plan_de_dedicacion_academica_2017-2018.pdf). Sin embargo, la docencia en el Máster se considera que está asegurada. Tal y como se refleja en el PDA 2017-2018 de la Universidad de León, una vez establecida la dedicación académica de un Área de conocimiento, la actividad docente se debe repartir de manera que la dedicación docente individual del PDI sea lo más uniforme posible dentro de las Áreas. Teniendo en cuenta que en la impartición de la docencia en asignaturas de Máster se ha de priorizar a los especialistas en la materia dentro de cada Área, si éstos superan su capacidad docente, ésta será asumida por el resto de profesores del Área. En el caso de que todos los profesores superen su capacidad docente, desde el Vicerrectorado con competencias en Profesorado se proveerá de las plazas necesarias para cubrir la docencia en los títulos de Grado.

Se debe justificar la cualificación y experiencia del profesorado para la impartición del Máster incorporando en la plantilla de profesores Ingenieros en Geodesia y Cartografía o Graduados en Geomatica con experiencia investigadora.

El perfil de Ingeniero en Geodesia y Cartografía, o titulado equivalente, es adecuado especialmente para el Módulo 1 de Técnicas y Tecnologías. De hecho, en la propuesta se incluye el profesor Asociado A2 y el Profesor Ayudante Doctor PaD2, ambos Ingenieros Técnicos en Topografía (el segundo, además, Ingeniero en Geodesia y Cartografía). El profesor PaD2 tiene una dilatada experiencia investigadora que no se ha podido concretar en la Tabla 6.1., ya que al ser profesor ayudante doctor no puede solicitar la solicitud de evaluación de la actividad investigadora. Sin embargo, tiene méritos suficientes (48 publicaciones JCR (31 Q1) desde 2009 en el campo de la Geomática y sus aplicaciones multidisciplinares (patrimonio cultural, arqueología, industria, hidrología...); participación en 4 proyectos I+D europeos y 10 nacionales; 7 patentes nacionales y 15 registros de la propiedad intelectual) para poder obtener dos tramos de investigación.

Por otra parte, dado el perfil del Máster propuesto, es imprescindible que los profesores tengan dilatada experiencia en aplicaciones de la Geomática en el ámbito de la gestión de los recursos naturales. Este es el caso de los profesores titulares de universidad TU3, TU14 y TU15, del área de conocimiento Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría y de los profesores TU5 y TU7, de las áreas de conocimiento Ingeniería Agroforestal y Geodinámica Externa, respectivamente. Todos ellos tienen dos tramos de investigación reconocidos, derivados de méritos de investigación relacionada con la obtención y análisis de información geoespacial en el ámbito de los recursos naturales, tal y como se muestra a continuación (a modo de ejemplo se citan sólo 5 publicaciones relevantes y 5 contratos o proyectos de I+D+i relacionados con la temática del Máster):

Profesor TU3

PUBLICACIONES:

1. Álvarez-Taboada, F., C Paredes, J Julián-Pelaz. 2017. Mapping of the Invasive Species Hakea sericea Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and WorldView-2 Imagery and an Object-Oriented Approach. Remote Sensing 9 (9), 913.
2. Álvarez-Taboada, Flor; et al. 2015. Assessing MODIS GPP in Non-Forested Biomes in Water Limited Areas Using EC Tower Data. Remote Sensing. MDPI. 7-3, pp.3274-3292. ISSN 2072-4292. (posición 4 de 27: REMOTE SENSING).



3. González-Fernández, Ana; Marabel García, M., Rodríguez-Pérez, J.R., Álvarez-Taboada, Flor 2015. Spectroscopic estimation of leaf water content in commercial vineyards using continuum removal and partial least squares regression. *Scientia Horticulturae*. Elsevier. 188-0, pp.15-22. ISSN 0304-4238.
4. Fernández, I., Aguilar, F.J., Aguilar, M.A., Álvarez, M.F., 2014. Influence of Data Source and Training Size on Impervious Surface Areas Classification Using VHR Satellite and Aerial Imagery Through an Object-Based Approach. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. DOI: 10.1109/JSTARS.2014.2327159 FACTOR DE IMPACTO (JCR 2013): 2.827 (posición 5 de 27: REMOTE SENSING).
5. Marabel, M.; Flor Álvarez-Taboada, 2013. Spectroscopic Determination of Aboveground Biomass in Grasslands Using Spectral Transformations, Support Vector Machine and Partial Least Squares Regression. *Sensors*. 13 - 8, pp. 10027 - 10051. MDPI, 06/08/2013.

PROYECTOS O CONTRATOS DE I+D+i:

1. Denominación del proyecto: "Identificación basada en objetos de cultivos hortícolas bajo invernadero a partir de estereo imágenes del satélite WorldView-3 y series temporales de Landsat 8 " RETOS DE LA SOCIEDAD - AGL2014-56017-R
Calidad en que ha participado: Investigadora
Investigador/a responsable: MANUEL A. AGUILAR
Duración: 2015-2018.
2. Denominación del proyecto: BIDADRYO: "Evaluación de la distribución y daños de *Dryocosmus kuriphilus*, plaga del castaño, en el noroeste ibérico: biología, fenología, y control natural por parasitoides nativos. MINECO. AGL2016-76262-R
Calidad en que ha participado: Investigadora
Investigador/a responsable: M. JOSEFA LOMBARDERO
Duración: 2017-2019
3. Denominación del proyecto: Seguimiento y bases para la gestión de las masas forestales afectadas por defoliación de *Lymantria dispar* en Fresnedo (Cubillos del Sil) empleando SIG y Teledetección.
Calidad en que ha participado: Coordinadora/Investigadora
Investigador/a responsable: MARIA FLOR ALVAREZ TABOADA.
Duración: 05/06/2014-05/06/2016.
4. Denominación del proyecto: Análisis del funcionamiento de receptores de posicionamiento por satélite en entornos forestales: Evaluación de los errores de posicionamiento GNSS bajo cubierta arbolada.
Calidad en que ha participado: Investigadora
Investigador/es responsable/es: RODRÍGUEZ-PÉREZ, J. R.
Duración: 2013-2011

Profesor TU5

PUBLICACIONES:

1. FERNÁNDEZ-GARCÍA, V., SANTAMARTA, M., FERNÁNDEZ-MANSO, A., QUINTANO, C., MARCOS, E., CALVO, L. 2018. Burn severity metrics in fire-prone pine ecosystems along a climatic gradient using Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment* 206, 205-217 (Impact Factor: 6,265, puesto 11/229 environmental Sciences, Q1; puesto 2/29 Remote sensing; puesto 2/26 Remote Sense of Environment, Q1)
2. QUINTANO, C.; FERNÁNDEZ-MANSO, A.; ROBERTS, D.A. 2017. Burn severity mapping from Landsat MESMA fraction images and Land Surface Temperature. *Remote Sensing of Environment* 190, 83-95. (Impact factor: 5,881, puesto 10/225 Environmental Sciences, Q1; 1/28 Remote Sensing, Q1; 1/24 Imaging Science & Photographic Technology, Q1)
3. FERNÁNDEZ-MANSO, A.; QUINTANO, C.; ROBERTS, D.A. 2016. Burn severity influence on post-fire vegetation cover resilience from Landsat MESMA fraction images time series in Mediterranean forest ecosystems. *Remote Sensing of Environment* 184, 112-123. (Impact factor: 5,881, puesto 10/225 Environmental Sciences, Q1; 1/28 Remote Sensing, Q1; 1/24 Imaging Science & Photographic Technology, Q1)
4. QUINTANO, C.; FERNÁNDEZ-MANSO, A.; ROBERTS, D. 2013. Multiple Endmember Spectral Mixture Analysis (MESMA) to map burn severity levels from Landsat images in Mediterranean countries. *Remote Sensing of Environment* 136, 76-88. (Impact factor: 4,769, puesto 12/216 Environmental Sciences, Q1; 1/27 Remote Sensing, Q1; 1/23 Imaging Science & Photographic Technology, Q1)



5. FERNÁNDEZ-MANSO, A.; QUINTANO, C.; ROBERTS, D. 2012. Evaluation of potential of multiple endmember spectral mixture analysis (MESMA) for surface coal mining affected area mapping in different world forest ecosystems. *Remote Sensing of Environment* 127, 181-193. (Impact factor: 5,103, puesto 9/210 Environmental Sciences, Q1; 1/27 Remote Sensing, Q1; 1/23 Imaging Science & Photographic Technology, Q1)

PROYECTOS O CONTRATOS DE I+D+i:

1. TITULO DEL PROYECTO: Herramientas para la gestión post-incendio de ecosistemas propensos al fuego en Castilla y León. El caso particular de la Sierra del Teleno (FIRECYL)
ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Castilla y León (UXXI2009/0065)
DURACION: 2015- 2017
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dra. Leonor Calvo Galván
2. TITULO DEL PROYECTO: "Identificación de estructuras forestales relacionadas con la severidad en grandes incendios y sus efectos en la provisión de servicios ecosistémicos con importancia socio-económica en Castilla y León". Acrónimo: SEFIRECYL.
ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Castilla y León. Programa de apoyo a proyectos de investigación, a iniciar en el año 2017. (10-noviembre-2017 (BOCYL 216) periodo 2017-2019 (Referencia LE001P17) 119.900€
DURACION: 2017- 2019
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dra. Leonor Calvo Galván
3. TITULO DEL PROYECTO: "Severidad de grandes incendios en sistemas forestales propensos al fuego: condicionantes, efectos en la provisión de servicios y soluciones de gestión pre- y post-incendio" Acrónimo: FIRESEVES
ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD. Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad 2018-2021. (Referencia AGL2017-86075-C2-1-R). 193.600 euros.
DURACION: 2018- 2021
COORDINADOR DEL PROYECTO: Dr. Leonor Calvo.
4. TITULO DEL PROYECTO: Herramientas multi-escala para la gestión post-incendio de ecosistemas forestales propensos al fuego en un contexto de cambio global (GESFIRE). Proyecto coordinado Universidad de León y Universidad de Santiago de Compostela
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad (AGL2013-48189-C2-1-R)
DURACION: 2014-2017
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dra. Leonor Calvo Galván
5. TITULO DEL PROYECTO: 'Minería de Datos' (Data mining) aplicada a imágenes de satélite para el análisis y la cuantificación de daños por incendios forestales en Castilla y León
ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Castilla y León
DURACION: 2008-2010
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. Alfonso Fernández Manso.

Profesor TU7

PUBLICACIONES:

1. RIAZA, A.; BUZZI, J.; GARCÍA-MELÉNDEZ, E.; DEL MORAL, B.; CARRÈRE, V.; RICHTER, R. (2017). Monitoring salt crusts on an AMD contaminated coastal wetland using hyperspectral Hyperion data (Estuary of the River Odiel, SW Spain). *International Journal of Remote Sensing*, 38-12: 3735-3762.
2. BUZZI, J.; RIAZA, A.; GARCÍA-MELÉNDEZ, E.; CARRÈRE, V.; HOLZWARTH, S. (2016). Monitoring of river contamination derived from acid mine drainage using airborne imaging spectroscopy (HyMap data, South-West Spain). *River Research and Applications*, 32: 125-136.
3. BUZZI, J.; RIAZA, A.; GARCÍA-MELÉNDEZ, E.; WEIDE, S.; BACHMANN, M. (2014). Mapping changes in a recovering mine site with Hyperspectral Airborne HyMap Imagery (Sotiel, SW Spain). *Minerals*, 4: 313-329.
4. FARIFTEH, J.; NIEUWENHUIS, W.; GARCÍA-MELÉNDEZ, E. (2013): Mapping spatial variations of Iron-oxide by-products minerals from EO-1 Hyperion. *International Journal of Remote Sensing*, 34-2: 682-699.
5. ORTUÑO, M., MASANA, E., GARCIA-MELENDEZ, E., MARTINEZ-DIAZ, J.J., STEPANCIKOVA, P., CUNHA, P., SOHBATI, R., CANORA, C., BUYLAERT, J.P. MURRAY, A.S. (2012): An exceptionally long paleoseismic record of a slow-moving fault: the Alhama de Murcia fault (Eastern Betic Shear Zone, Spain). *Geological Society of America Bulletin*, 124, 9/10: 1474-1494.



PROYECTOS O CONTRATOS DE I+D+i:

1. Título del proyecto: Espectroscopía de imágenes de sensores espaciales, aerotransportados y terrestres en la exploración geomorfológica de materias primas: minerales de arcilla y óxidos de hierro
Entidad financiadora: Ministerio de Economía y competitividad. CICYT. Proyecto ESP2017-89045-R
Entidades participantes: Universidad de León, Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Universidad de Twente (Países Bajos).
Duración desde: enero 2018 hasta: diciembre 2021 Cuantía de la subvención: 108000€
Investigador principal: Eduardo García Meléndez
2. Título del proyecto: Observación de la Tierra desde sensores espaciales y aerotransportados: espectroscopía de imágenes para la exploración geomorfológica en Geología Aplicada
Entidad financiadora: Universidad de León. UXXI2016/00126
Entidades participantes: Universidad de León, Universidad de Salamanca, Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
Duración desde: enero 2017 hasta: diciembre 2017 Cuantía de la subvención: 4024€
Investigador principal: Eduardo García Meléndez
3. Título del proyecto: Análisis y evolución de los relieves de la Cuenca de El Bierzo y zonas adyacentes: modelización, simulación en 4D y aplicación en cartografía de susceptibilidad de riesgos geológicos
Entidad financiadora: Junta de Castilla y León. Proyecto LE311A12-2
Entidades participantes: Universidad de León, Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
Duración desde: enero 2012 hasta: diciembre 2014 Cuantía de la subvención: 29792€
Investigador principal: Eduardo García Meléndez
4. Título del proyecto: Registro de terremotos prehistóricos en el sur de Iberia: tecnologías avanzadas en Paleosismología terrestre y marina
Entidad financiadora: CICYT, Proyecto CGL2011-30005-C02-01
Entidades participantes: Universidad de Barcelona, Universidad de León, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Politécnica de Madrid, San Diego State University (EE.UU.), Universidad de Coimbra (Portugal), Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Lausanne (Suiza).
Duración desde: octubre 2011 hasta: diciembre 2015 Cuantía de la subvención: 136000€
Investigador principal: Eulàlia Masana Closa
5. Título del proyecto: Espectroscopía de imágenes en la contaminación superficial producida por residuos mineros con los sensores hiperespectrales HYMAP, HYPERION y ASTER.
Entidad financiadora: CICYT, Proyecto CGL2007-60004/CLI
Entidades participantes: Instituto Geológico y Minero de España, Universidad de León, German Aerospace Centre, Commonwealth Scientific and Industrial Organization (Australia), Geological Survey of Japan.
Duración desde: octubre 2007 hasta: septiembre 2010 Cuantía de la subvención: 174000€
Investigador principal: Asunción Ríaza García

Profesor TU14

PUBLICACIONES:

1. Rodríguez-Pérez, J.R.; Ordóñez, C.; González-Fernández, A.B.; Sanz-Ablanedo, E.; Valenciano, J.B.; Marcelo, V. (2017). Leaf water content estimation by functional linear regression of field spectroscopy data. *Biosystems Engineering*, 165, pp. 36 - 46.
2. Herrero-Hernández, A., López-Moro, F. J., Valle-Feijóo, M. E., Gómez-Fernández, F., & Rodríguez-Pérez, J. R. (2017). Mapping of tecto-lineaments and their influence on sedimentological processes in a GIS environment: a case study of the Iberian trough, Spain. *Geologica Carpathica*, 68(2), 165-174.
3. González Fernández, A.B., Rodríguez-Pérez, J.R., Sanz-Ablanedo, E.; Ordóñez, C. (2017) Vineyard zone delineation by cluster classification based on annual grape and vine characteristics. *Precision Agriculture*. 18 (4): 525 - 573.
4. Rodríguez-Pérez, J. R., Plant, R. E., Lambert, J. J., & Smart, D. R. (2011). Using apparent soil electrical conductivity (EC a) to characterize vineyard soils of high clay content. *Precision Agriculture*, 12(6), 775-794.
5. Riaño, D., Chuvieco, E., Ustin, S. L., Salas, J., Rodríguez-Pérez, J. R., Ribeiro, L. M., ... & Fernández, H. (2007). Estimation of shrub height for fuel-type mapping combining airborne LiDAR and simultaneous color infrared ortho imaging. *International Journal of Wildland Fire*, 16(3), 341-348.



PROYECTOS O CONTRATOS DE I+D+i:

1. AGL2014-56017-R. Identificación basada en objetos de cultivos hortícolas bajo invernadero a partir de estéreo imágenes del satélite Worldview-3 y series temporales de Landsat 8.
Ministerio de Ciencia e Innovación (Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad).
Investigador principal: Manuel Ángel Aguilar Torres (Univ. de Almería).
Duración desde Enero-2015 hasta Diciembre-2017.
Subvención: 102.850 €.
2. LE241A11-2. Análisis del funcionamiento de receptores de posicionamiento por satélite en entornos forestales: Evaluación de los errores de posicionamiento GNSS bajo cubierta arbolada.
Consejería de Educación; Junta de Castilla y León (Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación).
Investigador principal: José Ramón Rodríguez Pérez (Univ. de León).
Duración desde enero 2011-diciembre 2012.
Subvención: 29.229 €.
3. LE241A11-2. Análisis del funcionamiento de receptores de posicionamiento por satélite en entornos forestales: Evaluación de los errores de posicionamiento GNSS bajo cubierta arbolada.
Consejería de Educación; Junta de Castilla y León (Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación).
Investigador principal: José Ramón Rodríguez Pérez (Univ. de León).
Duración desde enero 2011-diciembre 2012.
Subvención: 29.229 €.
4. LE241A11-2. Aplicación de la geomática (Sistemas de Información Geográfica y teledetección de alta resolución espacial y espectral) para la estimación de variables productivas y de calidad de la vid.
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (Programa de Apoyo a Proyectos de Geomática).
Investigador principal: José Ramón Rodríguez Pérez (Univ. de León).
Duración desde enero 2009-diciembre 2010.
Subvención: 20.000 €.
5. UNLE13-3E-2095. Espectro-radiómetro compacto. Ministerio de Ciencia e Innovación (Ayuda del SE Infraestructuras Científicas y Técnicas y Equipamiento 2013, en el marco del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016).
Investigador principal: José Ramón Rodríguez Pérez (Univ. de León).
Subvención: 106.156,72 €.

Profesor TU15

PUBLICACIONES:

1. Tristram D.L. Irvine-Fynn, Enoc Sanz-Ablanedo, Nick Rutter, Mark W. Smith, Jim H. Chandler. "Measuring glacier surface roughness using plot-scale, close-range digital photogrammetry." *Journal of Glaciology*, 2014, 60(223), 957-969.
2. Sanz-Ablanedo, E.; Chandler, J.H.; Wackrow, R. "Parameterizing Internal Camera Geometry With Focusing Distance." *The Photogrammetric Record*, 2012. 27(138), 210-226.
3. Sanz-Ablanedo, E.; Rodríguez-Perez, J. R.; Armesto, J.; Álvarez Taboada, M.F. "Geometric Stability and Lens Decentering in Compact Digital Cameras." *Sensors*, 2010, 10(3), 1553-1572.
4. Sanz-Ablanedo, E.; Rodríguez-Perez, J. R.; Arias-Sanchez, P.; Armesto, J. "Metric Potential of a 3D Measurement System Based on Digital Compact Cameras." *Sensors* 2009, 9(6), 4178-4194.
5. Rodríguez-Pérez, J.R.; Álvarez Taboada, M.F.; Sanz-Ablanedo, E.; "Assessment of Low-cost GPS Receiver Accuracy and Precision in Forest Environments." *Journal of Surveying Engineering*, 2007, 133(4), 159-167.

PROYECTOS O CONTRATOS DE I+D+i:

1. AGL2013-48189-C2-1-R, "Herramientas Multiescala para la Gestión Post-incendio de Ecosistemas Forestales Propensos al Fuego en el Contexto de Cambio Global".
Ministerio de Economía, Industria Y Competitividad. Convocatoria 2013 - Proyectos I+D+i - Programa Estatal De Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a Los Retos De La Sociedad.
Investigador Principal: María Leonor Calvo Galván y Susana Suárez Seoane.
Entidad: Universidad de León. Subvención: 210.000€. Participación: Investigador.
2. 2014/00040/001. "Diseño de una Red Fotogramétrica Óptima para el Uso de Cámaras Estándar en Vehículos Aéreos no Tripulados, UAVs".



Entidad Financiadora: Universidad de León.

Período Financiado: 2014-2015.

Investigador Principal: Enoc Sanz Ablanedo.

Importe financiado 6 000,00€.

Participación: Investigador Principal.

3. Contrato Art. 83, "Utilización de Vehículos Aéreos no Tripulados en la Gestión de los Recursos Mineros de Castilla y León".

Convenio de la Universidad de León con la Dirección General de Minas, Consejería de Economía y Empleo, Junta de Castilla y León.

Investigador Principal: Enoc Sanz Ablanedo.

Entidad: Universidad de León.

Duración: 1/05/2015 hasta 30/09/2015.

Cuantía: 14 565,22 + IVA.

PATENTES:

4. Sanz-Ablanedo, E.; Lomillos, J.M.; Viesca, J.L, Rodríguez-Pérez, J.R.; Alonso, M.E.; Bartolomé, D.; Gaudioso, V.; Equipo para medición fotogramétrica de animales. Autorizado por la comisión de Investigación de la Universidad de León el 8/11/2010. Presentado ante la OEPyM el 10/02/2011. Concedida con el número ES2392613.
5. Sanz-Ablanedo, E. Método para eliminar automáticamente distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de imágenes digitales. Autorizado por la comisión de Investigación de la Universidad de León el 17/02/2011. Presentado ante la OEPyM el 4/7/2011. Concedida con el número ES2400999B1.

Asimismo, los dos profesores externos son doctores y han realizado sus tesis doctorales en el ámbito de la geomática y el análisis espacial de recursos naturales.

1.5. Criterio VII: Recursos materiales y servicios

Se debe aportar por escrito el compromiso del Vicerrectorado del Campus de Ponferrada de la Universidad de León para adecuar el aula de informática de la ESTIA para hacer emisiones en directo con las debidas garantías.

Se aporta escrito de compromiso Vicerrectorado del Campus de Ponferrada de la Universidad de León para dotar al aula de informática de una Webcam con resolución Full HD, un trípode de soporte para la misma y un micrófono-altavoz para conferencias, lo que permitirá realizar las emisiones de las clases en directo.



2. Recomendaciones

2.1. Criterio V: Planificación de las enseñanzas

Se recomienda corregir la errata en la aplicación Verifica en la que se denomina al Módulo 2 como "Ampliaciones" en vez de "Aplicaciones"

Se ha atendido esta recomendación.

Se recomienda exigir la presencialidad en la defensa del TFM en la modalidad semipresencial del Máster

Se ha atendido esta recomendación.

2.2. Criterio VIII: Resultados previstos

Se recomienda revisar la tasa de graduación propuesta al considerarse excesivamente baja

Se ha atendido esta recomendación y se ha estimado una tasa de graduación del 50%. Se ha realizado una nueva justificación de este indicador de resultados previstos.

En Ponferrada, a 15 de enero de 2018