

**TÍTULO: Graduado en  
Ingeniería de las Tecnologías  
de la Información Geoespacial**

**UNIVERSIDAD: Universidad  
Politécnica de Madrid**

<b>1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO .....</b>	<b>5</b>
	<i>1.1 Denominación .....</i>	<i>5</i>
	<i>1.2 Universidad solicitante, centro responsable y departamentos .....</i>	<i>5</i>
	<i>1.3 Tipo de enseñanza.....</i>	<i>5</i>
	<i>1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas .....</i>	<i>5</i>
	<i>1.5 Número de créditos y requisitos de matrícula .....</i>	<i>6</i>
	<i>1.6 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo a la normativa vigente. ....</i>	<i>7</i>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>8</b>
	<i>2.1 Justificación del título propuesto, argumento del interés académico, científico o profesional del mismo.....</i>	<i>8</i>
	<i>2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas .....</i>	<i>12</i>
	<i>2.2.1 Referentes nacionales del título de Grado en Ingeniería Geomática: .....</i>	<i>12</i>
	<i>2.2.2 Referentes internacionales del título de Grado y Máster en Tecnologías Geoespaciales:.....</i>	<i>13</i>
	<i>2.3 Descripción de los procedimientos externos utilizados para la elaboración del plan de estudios ..</i>	<i>14</i>
<b>3</b>	<b>COMPETENCIAS.....</b>	<b>15</b>
	<i>3.1 Competencias del título. ....</i>	<i>15</i>
	<i>3.2 Competencias Básicas y Generales.....</i>	<i>16</i>
	<i>3.3 Competencias Transversales.....</i>	<i>17</i>
	<i>3.4 Competencias Específicas.....</i>	<i>20</i>
	<i>3.4.1 Competencias de Formación Básicas (CFB) de la Ingeniería y Arquitectura y de la Rama de la Geomática (CRG).....</i>	<i>20</i>
	<i>3.4.2 Competencias de la Rama de la Informática y de los Sistemas de Telecomunicación (CIST) .....</i>	<i>21</i>
	<i>3.4.4 Competencias Específicas de la Titulación Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial .....</i>	<i>21</i>
	<i>3.4.5 Competencias Específicas de Prácticas en Empresa .....</i>	<i>22</i>
	<i>3.4.6 Competencias Específica del Proyecto Fin de Grado .....</i>	<i>22</i>
<b>4</b>	<b>ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES .....</b>	<b>23</b>
	<i>4.1 Sistema de Información previo .....</i>	<i>23</i>
	<i>4.1.1 Perfil de Ingreso al título .....</i>	<i>23</i>
	<i>4.1.2 Competencias del perfil de ingreso. ....</i>	<i>23</i>
	<i>4.1.3 Información previa a la matriculación.....</i>	<i>24</i>
	<i>4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión. ....</i>	<i>25</i>
	<i>4.3 Apoyo a estudiantes. ....</i>	<i>27</i>
	<i>4.4 Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos.....</i>	<i>28</i>
<b>5</b>	<b>PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS .....</b>	<b>32</b>
	<i>5.1 Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.....</i>	<i>32</i>

	<b>5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida .....</b>	<b>38</b>
	Programa de Movilidad Nacional Sicue – Séneca .....	38
	Programas de Movilidad Internacional .....	39
	Programas de movilidad compartidos.....	43
	Gestión de la movilidad internacional en la Escuela.....	44
	<b>5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de la que consta el plan de estudios.....</b>	<b>45</b>
	Ficha de la materia Matemáticas .....	51
	Ficha de la materia Física.....	56
	Ficha de la materia Informática.....	58
	Ficha de la materia Expresión Gráfica .....	63
	Ficha de la materia Empresa.....	65
	Ficha de la materia Cartografía, SIG e IDE .....	68
	Ficha de la materia Geomática.....	72
	Ficha de la materia Sistemas de Telecomunicación .....	78
	Ficha de la materia Tecnologías de la Geoinformación.....	82
	Ficha de la materia SIG e IDE aplicado a las TIG .....	87
	Ficha de la materia Geomática aplicada a las TIG.....	91
	Ficha de la materia Gestión de proyectos y activos tecnológicos.....	93
	Ficha de la materia Comunicación Profesional.....	95
	Ficha de la materia Prácticas Externas .....	97
	Ficha de la materia Proyecto Fin de Grado .....	102
<b>6</b>	<b>PERSONAL ACADÉMICO.....</b>	<b>104</b>
	<b>6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. ....</b>	<b>104</b>
	6.1.1 Adecuación del personal académico .....	109
	<b>6.2 Otros recursos humanos disponibles.....</b>	<b>110</b>
	6.2.1 Personal de apoyo para la gestión administrativa y prestación de servicios.....	110
	<b>6.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad .....</b>	<b>112</b>
<b>7</b>	<b>RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS.....</b>	<b>115</b>
	<b>7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.....</b>	<b>115</b>
	<b>7.2 Aulas dedicadas a docencia .....</b>	<b>119</b>
	<b>7.3 Laboratorios.....</b>	<b>120</b>
	<b>7.4 Convenios que regulan la participación de instituciones y empresas en la realización de prácticas de los estudiantes. ....</b>	<b>122</b>
<b>8</b>	<b>RESULTADOS PREVISTOS .....</b>	<b>125</b>
	<b>8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación. ....</b>	<b>125</b>
	<b>8.2 Progreso y resultados de aprendizaje.....</b>	<b>126</b>
	<b>8.3 Referencias.....</b>	<b>128</b>
<b>9</b>	<b>SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD.....</b>	<b>129</b>
	<b>9.1. Responsables del sistema de garantía de la calidad del Plan de Estudios.....</b>	<b>131</b>
	<b>9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.....</b>	<b>132</b>

9.2.1. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza .....	132
9.2.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado.....	133
<b>9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad</b> .....	<b>133</b>
9.3.1. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas.....	133
9.3.2. Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad.....	134
<b>9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la     formación recibida.....</b>	<b>134</b>
9.4.1. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados.....	134
9.4.2. Procedimientos de análisis de la satisfacción con la formación recibida.....	134
<b>9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados     (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las     sugerencias o reclamaciones. ....</b>	<b>135</b>
9.5.1. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados .....	135
9.5.2. Procedimiento para la atención a las sugerencias y reclamaciones.....	135
<b>9.6. Criterios específicos en el caso de extinción del Título. ....</b>	<b>136</b>
<b>9.7. Mecanismos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas .....</b>	<b>136</b>
<b>10 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN .....</b>	<b>137</b>
<b>10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudios existentes al nuevo     plan de estudio .....</b>	<b>137</b>
<b>10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto .....</b>	<b>139</b>

### *1.1 Denominación*

Graduado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial por la Universidad Politécnica de Madrid.

### *1.2 Universidad solicitante, centro responsable y departamentos*

Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía (ETSI TGC).

En la titulación participan los siguientes Departamentos:

- Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía.
- Departamento de Sistemas Informáticos.
- Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica.
- Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.
- Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y la Tecnología.

### *1.3 Tipo de enseñanza*

Presencial.

### *1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas*

El número de plazas de nuevo ingreso que se propone ofertar para los próximos cuatro cursos académicos es el siguiente:

- 2016-2017: 60 alumnos.
- 2017-2018: 60 alumnos.
- 2018-2019: 60 alumnos.
- 2019-2020: 60 alumnos.

## *1.5 Número de créditos y requisitos de matrícula*

### *Número de créditos del título*

El número total de créditos de la titulación es de **240 ECTS**, 30 por semestre, que se cursan en cuatro años.

### *Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo, y en su caso, normas de permanencia.*

El número de créditos europeos en los que se matricularán los estudiantes a tiempo completo será de 30 créditos por semestre.

Para aquellos alumnos con necesidades educativas especiales, se evaluará la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos; así como su matriculación parcial en el Grado.

La normativa de permanencia será la fijada por la Universidad Politécnica de Madrid para los títulos de grado disponible en el siguiente enlace: [http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia\\_2011\\_2012.pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012.pdf).

La Normativa de regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid para titulaciones reguladas por RD 1393/2007, modificado por RD 861/2010, fue aprobada por el Consejo Social en sesión extraordinaria 6/2009 del Pleno del Consejo Social de la UPM celebrada el día 8 de julio de 2009.

El estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso de estudios de Grado que se imparten en la UPM, para poder continuar los mismos tendrá que aprobar al menos 6 créditos de materias obligatorias de ese primer curso.

No obstante lo anterior, el alumno que no apruebe en su primer curso los referidos 6 créditos, podrá elegir, por una sola vez según conviniese a sus intereses, entre continuar en el mismo centro en la titulación inicial o acceder a estudios de grado de otra titulación de la UPM (cumpliendo los requisitos exigidos a los alumnos de nuevo ingreso), siempre que supere en el segundo año 12 ECTS de materias obligatorias de primer curso. En otro caso no podrá proseguir estudios en la UPM.

## *1.6 Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo a la normativa vigente.*

### *Rama de conocimiento*

La titulación de grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial pertenece a la rama de “Ingeniería y Arquitectura”.

### *Naturaleza de la institución que ha conferido el título*

La Universidad Politécnica de Madrid es una institución pública.

### *Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios*

Se impartirá en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía, que es un centro propio de la UPM.

### *Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título*

El título no capacita para acceder a ninguna profesión regulada.

### *Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo*

El título se impartirá mayoritariamente en español (castellano), aunque se contempla en torno a un (2.5 son los 6 ECTS) 10% de materias impartidas en inglés.

## 2 JUSTIFICACIÓN

### *2.1 Justificación del título propuesto, argumento del interés académico, científico o profesional del mismo*

En la ORDEN 5507/2004 de 30 de noviembre del Consejero de Educación de la Comunidad de Madrid dispone: “Autorizar la puesta en funcionamiento en la Universidad Politécnica de Madrid de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía”.

A lo largo de estos 10 últimos años, la ETS de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía ha implantado las titulaciones de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía (2010), el Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía (2010) y el programa de Doctorado en Ingeniería Geomática (conjuntamente con la Universidad Politécnica de Valencia) en este último año (2015). Actualmente, está inmersa en un proceso de cambio del título de Grado implantado y al mismo tiempo en una ampliación de la oferta académica.

Se quiere modificar el actual título de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía por Grado en Ingeniería Geomática ajustándose a la Orden CIN/353/2009, de 9 de febrero (BOE de 20 febrero de 2009) y ofertar un nuevo Grado en Tecnologías de la Información Geoespacial conforme al RD 1393, de 29 de octubre 2007.

La propuesta de cambio del actual plan de estudios de la titulación de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía obedece a dos motivos principales. El primero que el diseño actual del grado contempla dos intensificaciones: **A** en materia de Topografía con 22.5 ECTS y **B** en las materias Cartografía, Fotogrametría, Teledetección, Sistemas de Información Geográfica e Infraestructuras de datos Espaciales. El segundo motivo es corregir algunas carencias detectadas en el plan de estudios vigente motivadas fundamentalmente por los cambios tecnológicos en la Ingeniería en general y de una forma muy particular en la rama de la Geomática.

Según la Orden CIN/353/2009 que establece los requisitos de la titulación para obtener las atribuciones profesionales del Ingeniero Técnico en Topografía (60 ECTS bloque de formación básica. 60 ECTS bloque común a la rama de topografía, 48 ECTS bloque de tecnología específica, 12 ECTS del Trabajo Fin de Grado), a la que hay que añadir 6 ECTS obligatorios en la Universidad Politécnica de Madrid, por lo cual se dispone tan sólo de 54 ECTS para incorporar las nuevas tecnologías aparecidas y tan necesarias para la Sociedad en la actualidad, la cual demanda cada vez más profesionales relacionados con las mismas.

Todo ello nos lleva a plantear dos Grados, uno con las atribuciones profesionales del Ingeniero Técnico en Topografía (Grado en Ingeniería Geomática) y otra nueva titulación que dé respuesta a las necesidades que la Sociedad demanda en la actualidad y en el futuro en temas relacionados con la Integración, Almacenamiento, Análisis y Difusión, entre otros, de los datos geoespaciales mediante tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), para ello el nombre propuesto es el de **Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial**.

En este cambio se establece un marco común para los dos primeros cursos en ambos Grados.

El interés de la sociedad y del tejido industrial por las Tecnologías de la Información Geoespacial queda patente en varios informes y prospectivas, a medio y largo plazo, realizados por entidades internacionales como:

- Naciones Unidas (Iniciativa sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial-UN-GGIM-)<sup>1</sup>,
- el estudio de Forbes relativo a las 10 profesiones con futuro que los niños no conocen<sup>2</sup> (una de ellas relacionada con la modificación del grado actual y la segunda con la nueva propuesta de grado)
- las previsiones y análisis de mercado de *Location Analytics* por productos y servicios para el 2020
- el estudio realizado, entre otros, por **Geospatial Media**, el cual determina que el volumen de negocio de la industria geoespacial en el año 2013 fue de 100.000 millones de dólares y sigue creciendo a un ritmo anual de entre el 10 % y el 15 %. Como contraste se puede decir que actualmente un sector altamente implantado como el del videojuego genera un negocio de unos 25.000 millones de dólares.

Actualmente el 80 % de la información que maneja una empresa o institución es de tipo georreferenciada. La industria geoespacial genera actualmente en Europa 40.000 empleos directos que sirven para crear 250.000 puestos de trabajo en otros ámbitos relacionados, la mayor parte de ellos de elevada cualificación. Todos ellos plantean los retos y las tendencias así como las necesidades de formación.

En uno de sus apartados del informe UN-GGIM se analiza las tendencias en tecnología y la dirección a futuro de la creación, mantenimiento y gestión de datos, y añade:

“Comprender la ubicación y el lugar es un componente fundamental para una toma de decisiones. Muchos ciudadanos que no tienen experiencia reconocida en información geoespacial, y seguramente no conozcan ni el término, la utilizan continuamente y en muchos casos incluso contribuyen a su recolección”.

---

1 <http://ggim.un.org/docs/UN-GGIM%20tendencias%20a%20futuro-%20DEF.pdf>

2 <http://www.forbes.es/actualizacion/2676/10-profesiones-con-futuro-que-los-ninos-no-conocen>

Son necesarias pues nuevas y diversas habilidades para poder manejar crecientes volúmenes de información geoespacial que se generan. Hay un crecimiento exponencial no sólo del número de métodos de captura de datos sino de la cantidad de datos que se generan.

La Geografía se ha hecho “móvil”, en los últimos años el número de dispositivos que cuentan con funciones de Sistemas de Navegación Global por Satélites (GNSS) también ha aumentado de una forma considerable.

La proliferación de sensores de bajo costo, tecnología simple y las conexiones a Internet implica la creación de cantidades antes inimaginables de datos.

La tendencia del mapa bidimensional a las visualizaciones 3D y 4D tiene el impulso tanto de los usuarios como de las tecnologías y se acelerará en los próximos años. Las empresas de Sistemas de Información Geográfica ofrecerán cada vez más la función tiempo como dimensión adicional a las coordenadas convencionales X, Y, Z.

El estudio de la ONU relativa a la Gestión de la Información Geoespacial, recoge la actual evolución de la localización – georreferenciación- de toda la información que se produce tanto explícitamente con esta intención con fines geomáticos como la ingente cantidad de información que ya se está recogiendo indirectamente con sensores, medidores, teléfonos inteligentes (piezas de Internet de las Cosas –IoT- y tendencia en las ciudades y redes inteligentes del futuro) o las redes sociales. También la investigación y desarrollo de mecanismos de localización combinando el GNSS (GPS, Glonass, Galileo, ...), la localización a partir de balizas tipo Wi-Fi, o de otras tecnologías, o simplemente por la celda de la telefonía móvil abre nuevos nichos de mercado en los que es posible ofrecer servicios basados en el contexto, entendiendo una parte importante de éstos la localización. Los temas relevantes de este estudio son: Gestión de grandes conjuntos de datos y la tendencia tecnológica del big-data, los datos enlazados e internet de las cosas y la anotación semántica de los datos para su posterior consulta, el cálculo distribuido en la nube, ofrecer datos y software como servicios, la necesidad de crear y conocer los estándares abiertos y normas internacionales de datos y servicios, el software libre, las nuevas tendencias en la creación y mantenimiento de datos: más dimensiones incluido el tiempo, mejores precisiones, nuevos mecanismos de captura, el posicionamiento en interiores, las cuestiones relativas a la privacidad, etc.. En lo relativo a las competencias y acciones de formación los objetivos son:

- 1) Maximización del valor de la información geoespacial;
- 2) Obteniendo valor de un mundo de datos evolucionando los modelos de datos gestionando la información con herramientas de análisis (SIG) y herramientas de toma de decisiones, integrando el uso de software libre y comercial;
- 3) Mejora de las habilidades de geovisualización mediante nuevas metodologías para datos 3D, 4D y para distintos dispositivos;
- 4) Definiendo mecanismos formales de desarrollo de habilidades que integren más disciplinas: Información geográfica, Diseño, Tecnologías de la información y las comunicaciones y ciencias sociales;
- 5) Educación y promoción, así como investigación y desarrollo.

El estudio de mercado citado sobre la analítica de la localización coincide parcialmente con el estudio de la ONU para la gestión de la información geoespacial abundando en las demandas de profesionales con formación en la generación de cartografía temática, en los principios y técnicas de la visualización de datos cualitativos y cuantitativos, la integración y transformación de datos, las transformaciones de localización indirecta (nombres de lugares o direcciones postales) a coordenadas para trabajar en sectores industriales de integración de sistemas y consultorías.

En uno de los temas de presente y futuro “Ciudades Inteligentes” se requiere de tecnologías avanzadas que permitan administrar los datos “geo”, catalogarlos, analizarlos, distribuirlos de manera segura y fiable en cualquier tipo de dispositivo. Gracias a la información geoespacial, las comunidades, las ciudades y los gobiernos tienen la posibilidad de tomar decisiones más precisas e inteligentes para aprovechar las fuerzas constantes de cambio y planificar de una manera más eficiente el funcionamiento de una ciudad, haciendo de ella un lugar mejor donde vivir.

Como expectativas de desarrollo profesional, los egresados de esta titulación podrán optar a un variado tipo de trabajos que precisan de las habilidades y competencias que de la ingeniería de las Tecnologías de la información Geoespacial. Títulos de ofertas de trabajo comunes son, entre otras:

- Especialista en gestión y tratamiento de información Geoespacial.
- Analista de Sistema de Información Geográfico.
- Administrador de bases de datos espaciales.
- Administrador de Sistema de Información Geográfico
- Desarrollador de Aplicaciones SIG.
- Especialista en Teledetección.
- Cartógrafo.
- Especialista en Herramientas ETL.
- Especialista en Big-Data geoespacial.
- Especialista en cartografía y otros datos de forma visual para teléfonos móviles y aplicaciones web.
- Analista de tendencias, comportamientos y predicciones a corto plazo a partir de series de datos temporales.

Las empresas y organismos públicos a nivel local, autonómico y estatal que demandan este tipo de especialista son muy variados al igual que los ámbitos científicos y técnicos relacionados. Así por ejemplo inteligencia, en gestión de recursos naturales, transporte, salud y seguridad, planificación y análisis de emplazamientos, periodismo, consultoría, mercadotecnia, etc.

Por último añadir, que si bien, existen en España Universidades que ofertan máster relacionados con la información geoespacial, no existe un grado en la actualidad de similares características. Motivado por la alta necesidad de profesionales en ésta disciplina a nivel MECES2, **la UPM y de forma particular la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía, apuestan decididamente por la implantación de éste Grado.**

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

### *2.2.1 Referentes nacionales del título de Grado en Ingeniería Geomática:*

En España, un total de 11 universidades ofertan actualmente estudios conducentes al acceso a la profesión regulada de Ingeniero Técnico en Topografía. La denominación más extendida es la de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía. Las universidades que ofertan dicha titulación son:

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: de Jaén (Escuela Politécnica Superior)

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: de Oviedo. (Campus de Mieres)

Título: Grado en Ingeniería Geomática  
Universidad: de Las Palmas de Gran Canaria. (Escuela Universitaria Politécnica)

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: de León. (Campus de Ponferrada)

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: Politécnica de Catalunya. (Escuela Politécnica Superior d'Edificació de Barcelona)

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: de Santiago de Compostela. (Escuela Politécnica Superior de Lugo)

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: Politécnica de Madrid. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía).

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: del País Vasco. (Campus de Álava)

Título: Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica  
Universidad: Politécnica de Valencia.

En el curso 2015-2016, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria ha sustituido el Grado de Ingeniería Geomática y Topografía por uno nuevo denominado Grado en Ingeniería Geomática.

### *2.2.2 Referentes internacionales del título de Grado y Máster en Tecnologías Geoespaciales:*

Título: BSc in Geospatial Technology  
Universidad: University of Harrisburg

Título: BSc in Computer Geoinformatics  
Universidad: University Wollongong (Australia)

Título: BSc in of science geodesy and geoinformatics  
Universidad: Leibniz Universität Hannover

Título: BSc in Geoinformatics Engineering  
National University of Sciences & Technology Pakistan (IGIS)

Título: BSc in Informatique et Géomatique  
Universidad: École Supérieure d'Ingénieurs Paris-Est Marne-la-Vallée

Título: BSc of Sciences in GeoInformatics  
Universidad: Texas Arlington

Título: Bachelor of Engineering Honours in Geospatial Engineering  
Universidad: University of New South Wales (Australia)

Título: MSc in Geospatial Technologies  
Universidad: University of Münster

Título: MSc in Geospatial Technologies  
Universidad: University of Washington – Tacoma

Título: MSc in Geospatial Science & Technology  
Universidad: Polytechnic University of Puerto Rico

Título: GIS/Geospatial Technology  
Universidad: Clark State Community College

Título: Geospatial information science and Technology  
Universidad: Berkeley, Universidad de California, College of Natural Resources

Título: Bachelor of Geospatial Science

Universidad: RMIT University

Título: B.S. in Geospatial Information Science Information

Universidad: Oklahoma State University

Título: B.S in Geospatial Engineering

Universidad: Universidad de Nairobi: Department of Geospatial and Space Technology

### *2.3 Descripción de los procedimientos externos utilizados para la elaboración del plan de estudios*

Para la preparación de esta propuesta, se ha analizado bastante información recogida de muy diversas fuentes procedentes de colectivos internos y externos. Empezando por los colectivos internos consultados, el más numeroso ha sido el colectivo de profesores de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía que participó en los siguientes ámbitos:

- Reuniones con Directores de otras Escuelas de la Universidad Politécnica de Madrid donde se ha analizado la problemática de la titulación de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, en las cuales se insistido en la necesidad de modificación de los planes de estudio así como la creación de un nuevo Grado que complemente las nuevas tecnologías con el fin de dar respuesta a las necesidades presentes y futuras de mercado en el mundo de las tecnologías geomáticas
- Reuniones con el equipo Rectoral de la Universidad Politécnica de Madrid, en la misma línea comentada en el apartado anterior, llegándose a las mismas conclusiones, es decir, la modificación de los planes de estudios actuales y creación de un nuevo Grado con el fin de dar respuesta a las necesidades de nuestra sociedad.
- Comisión de Planes de Estudio, en la que ha participado profesores de todas las áreas de conocimiento del Centro, presidida por el Director del Centro y con participación de varias Subdirecciones.
- Reuniones con directores de Escuela y Departamentos de la ETSI en Sistemas de Telecomunicación y la ETSI de Sistemas Informáticos.
- Reuniones informativas y de decisión, con la participación de todos los profesores de la Escuela, distribuidos por materias.
- Reuniones informativas con los estudiantes.

Estas reuniones se han desarrollado de forma periódica durante el proceso de elaboración de los planes de estudio.

- Ratificación por parte de los Consejos de Departamento y las Juntas de Escuela.

## 3 COMPETENCIAS

### *3.1 Competencias del título.*

El objetivo general del presente Título Universitario es formar profesionales capaces de utilizar un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable para dar respuesta a las necesidades justificadas anteriormente en: la Integración, el Tratamiento, el Análisis, la Interpretación, la Difusión y el Almacenamiento de la Información Geográfica haciendo uso de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Este objetivo general supone, asimismo, la necesidad de un conocimiento profundo de las materias básicas de la ingeniería Geomática, la programación de ordenadores, las redes y los sistemas de telecomunicación para diseñar, desarrollar e implantar sistemas que den respuesta a problemas relacionados con la información geográfica o los datos geoespaciales.

En definitiva el objetivo es formar un Graduado que de forma generalista utilice las tecnologías, por otro lado cada vez más transversales, de Geomática, Informática y Telecomunicación, lógicamente sin interferir de una forma directa con las competencias de los grados relacionados con las áreas de las ingenierías mencionadas anteriormente (Geomática, Informática y Telecomunicación).

#### *Competencias a adquirir por los estudiantes*

En todas las competencias definidas en el plan de estudios, se han tenido en cuenta los principios recogidos en el artículo 3.5 del RD. 1393/2007:

- Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos. Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.
- Respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos y principios.
- De acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos, y debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda,

enseñanzas relacionadas con dichos valores. Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de la paz.

Las competencias a adquirir por los estudiantes han sido clasificadas en tres categorías:

**1. Las competencias básicas (RD) y generales (CG):** Las competencias básicas recogidas en el anexo I apartado 3.2. RD. 1393/2007 se han incluido en la definición de las competencias transversales.

**2. Las competencias transversales (CT):** El conjunto de competencia seleccionadas deben cubrir por completo la semántica de las competencias básicas expresadas en el RD 1393/2007 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007) así como las indicadas como “perfil potencial” de los egresados de la universidad, en este caso de la UPM.

**3. Las competencias específicas de formación básica (CFB), comunes a la rama de informática (CINF), comunes a la rama de geomática (CRG), comunes a la rama de los sistemas de telecomunicación (CTEL):** son las fijadas en los Acuerdos del Consejo de Universidades por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos: de la Ingeniería Informática, Ingeniería Geomática y Topografía e Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación. **Las competencias específicas de la Titulación de Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial (CE):** fijadas *ex novo* en base a la identificación de necesidades detectadas en la sociedad (mercado laboral) y en la revisión de los currículos de las universidades.

### *3.2 Competencias Básicas y Generales*

Dentro de las competencias generales de la titulación y vinculada a la necesidad de la prestación de servicios profesionales, de la responsabilidad civil y la conducta ética que debe de regir como norma el comportamiento profesional del Ingeniero de las Tecnologías de la Información Geoespacial, se considera importante destacar todos los aspectos de cooperación social tendentes a la promoción de la cultura, la paz, la igualdad de derechos con independencia del género, la raza o las condiciones sociales de cualquiera de los miembros de la comunidad universitaria.

En particular, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía propone como competencias generales que los estudiantes deben adquirir en ésta titulación:

Competencias Generales	
<b>CG1</b>	Utilizar los principios de la cartografía y la visualización y aplicarlos al diseño, producción e interpretación de mapas y a la visualización de la información georreferenciada en, bajo y sobre la superficie terrestre en sistemas 2D y globos virtuales.
<b>CG2</b>	Conocer los principios, conceptos, desarrollo y tecnologías de la topografía, fotogrametría, la teledetección, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las técnicas de georreferenciación y determinación de la localización, que son parte de las Tecnologías de la Información Geoespacial, para razonar y discutir su aplicación.
<b>CG3</b>	Capacidad de razonar y describir la importancia de las Tecnologías de la Información Geoespacial en distintos contextos a través de proyectos, artículos y ponencias.
<b>CG4</b>	Dominar los componentes analíticos de las Tecnologías de la Información Geoespacial y ponerlos en práctica mediante proyectos en varias disciplinas, incluyendo: los recursos naturales, el entorno empresarial, las energías renovables, seguridad y la gobernanza.
<b>CG5</b>	Capacidad de: tomar decisiones, liderazgo, gestión de recursos humanos y dirección de equipos inter-disciplinarios relacionados con la geo-información y las infraestructuras de información geográfica.
<b>CG6</b>	Capacidad para reunir, procesar e interpretar información georreferenciada/georreferenciable relacionada con todas las actividades de la sociedad.
<b>CG7</b>	Capacidad de diseño y gestión de grandes bases de datos georreferenciados de información dinámica procedente de redes de sensores para analizar y visualizar espacialmente los datos junto a su dependencia temporal.
<b>CG8</b>	Diseñar, desarrollar, gestionar y ejecutar proyectos relacionados con esta ingeniería en el ámbito de la investigación, innovación o producción.

Los graduados en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial podrán acceder a másteres de la Rama de Arquitectura e Ingeniería complementando su formación en los aspectos que los requisitos de admisión de estudiantes en dichos másteres requieran.

### 3.3 Competencias Transversales

Las competencias transversales que se presentan proceden de las propuestas y usadas por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos en el grado de Ingeniería del Software. Se obtuvieron tras formar y evaluar las competencias transversales de otros grados y en dicho proceso participaron profesores, grupos de innovación educativa y la Subdirección de Ordenación Académica y de Calidad. Como resultado se dispone de una selección de competencias transversales y una distribución razonable y plausible a lo largo del plan de estudios que ahora se presenta. Además, esta selección y planificación es acorde a las directrices de la UPM y a las del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

Las competencias transversales definidas en el título son:

## Competencias Transversales

**CT1. COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA** Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

**CT2. USO DE LAS TIC** Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación

**CT3. RESPETO MEDIO-AMBIENTAL** Capacidad de desarrollar las mejores prácticas para interactuar con el entorno, de forma ética, responsable y sostenible, en orden a evitar o disminuir los efectos negativos producidos por las prácticas inadecuadas que ocasiona la actividad humana y para promover los beneficios que pueda generar la actividad profesional en el ámbito medioambiental, teniendo en cuenta sus implicaciones económicas y sociales.

**CT4. CREATIVIDAD** Capacidad para resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería.

**CT5. ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN** Capacidad de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado.

**CT6. TRABAJO EN EQUIPO** Capacidad de trabajo en equipo, que supone la creación de grupos de personas que se reúnen, colaboran e interactúan de forma específica para un fin determinado (trabajo o proyecto).

**CT7. LIDERAZGO** Capacidad de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común.

**CT8. USO DE LA LENGUA INGLESA** Capacidad para establecer conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita.

**CT9. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS** Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.

**CT10. ANÁLISIS Y SÍNTESIS** Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito.

El presente plan de estudios asegurará la formación y evaluación tanto en las competencias transversales anteriores como en las cinco básicas del Real Decreto publicadas en el BOE núm. 260 de 30 de octubre de 2007<sup>3</sup>. Sin embargo cabe mencionar que para la competencia “Uso de la lengua inglesa” (CT8) la UPM ya exige a sus egresados un nivel B2 emitido por una entidad certificadora. Por su parte, la competencia “Uso de las TIC” (CT2) se entiende desarrollada y evaluada de manera implícita en el título de grado.

Por tanto, durante el desarrollo del título está contemplada la formación y evaluación en las diez competencias de la lista. Esas competencias soportan las competencias básicas del Real Decreto, a saber:

<sup>3</sup> Ministerio de Educación y Ciencia (2007). REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales”, BOE núm. 260, de 30 octubre 2007, pp. 44037-44048.

**Competencia básica 1 (RD1):** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**Competencia básica 2 (RD2):** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**Competencia básica 3 (RD3):** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**Competencia básica 4 (RD4):** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**Competencia básica 5 (RD5):** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

La tabla siguiente resume la identificación entre las competencias transversales seleccionadas con las básicas formuladas en el RD1393/2007.

Competencias Transversales	RD 1	RD 2	RD 3	RD 4	RD 5	Equivalente Geomática
CT1. Comunicación oral y escrita		X		X		CT1
CT3. Respeto medio-ambiental			X			CT3
CT4. Creatividad		X			X	CT4
CT5. Organización y planificación.			X			CT5
CT6. Trabajo en equipo	X	X	X	X	X	CT6
CT7. Liderazgo	X	X	X	X	X	CT7
CT9. Resolución de problemas		X				CT9
CT10. Análisis y síntesis	X					CT10

Tanto el trabajo en equipo como el liderazgo, una faceta del trabajo en equipo, soportan a las cinco competencias básicas del RD, ya que dicho decreto no indica si las tareas las realizan los estudiantes de manera individual o en grupo.

### 3.4 Competencias Específicas

#### 3.4.1 Competencias de Formación Básicas (CFB) de la Ingeniería y Arquitectura y de la Rama de la Geomática (CRG)

Competencias Específicas de Formación Básicas (CFB) de la Ingeniería y Arquitectura y de la Rama de la Geomática (CRG)	Competencias en Grado de Ingeniería Geomática
<b>CFB1.</b> Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmicos numéricos; estadísticos y optimización.	<b>CFB1</b>
<b>CFB2.</b> Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	<b>CFB2</b>
<b>CFB3.</b> Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.	<b>CFB3</b>
<b>CFB4.</b> Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.	<b>CFB4</b>
<b>CFB5.</b> Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.	<b>CFB5</b>
<b>CRG1.</b> Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos y fotogramétricos adecuados para la realización de levantamientos y cartografía.	<b>CRT1 – CRT2</b>
<b>CRG2.</b> Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores terrestres, aerotransportados y satélites. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.	<b>CRT3 – CRT4</b>
<b>CRG3.</b> Diseño, producción y difusión de la cartografía básica y temática. Desarrollo, implementación, gestión y explotación de Sistemas de Información Geográfica en distintos ámbitos (SIG).	<b>CRT5 – CRT10</b>
<b>CRG4.</b> Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica.	<b>CRT6</b>
<b>CRG5.</b> Conocimientos sobre métodos de construcción; análisis de estructuras; diseño, ejecución y control de infraestructuras en el trabajo con equipos multidisciplinares.	<b>CRT7</b>
<b>CRG6.</b> Conocimiento y gestión en equipos multidisciplinares de Infraestructuras de Datos Espaciales. Desarrollo de metadatos sobre información geográfica y sobre servicios web de procesamiento de datos geográficos.	<b>CTE2 – CTE8</b>
<b>CRG7.</b> Conocimientos de cartografía matemática.	<b>CTE4</b>
<b>CRG8.</b> Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topo-geodésicas, fotogramétricas y cartográficas.	<b>CTE7</b>
<b>CRG9.</b> Resolver los problemas derivados de la conflación de datos espaciales vectoriales y/o ráster en la compilación cartográfica.	<b>CTE9</b>

### 3.4.2 Competencias de la Rama de la Informática y de los Sistemas de Telecomunicación (CIST)

Competencias Específicas comunes a la rama de Informática y Sistemas de Telecomunicación
<b>CIST1.</b> Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones
<b>CIST2.</b> Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos
<b>CIST3.</b> Conocimiento, definición y utilización de forma eficiente de los tipos de datos y estructuras de bases de datos para el análisis, diseño e implementación de aplicaciones.
<b>CIST4.</b> Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones y sistemas de información de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
<b>CIST5.</b> Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.
<b>CIST6.</b> Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

### 3.4.4 Competencias Específicas de la Titulación Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial

Competencias Específicas de la Titulación
<b>CE1.</b> Conocer las técnicas y manejar las herramientas de integración y limpieza de datos (ETL: Extraer, Transformar y Almacenar) para manejar datos geoespaciales y automatizar su carga en bases de datos espaciales.
<b>CE2.</b> Automatizar la geocodificación directa e inversa de direcciones postales para soportar la georreferenciación en base a nombres de lugares y direcciones postales.
<b>CE3.</b> Capacidad de analizar y utilizar correctamente software para aplicar procedimientos técnicos sobre modelos de regresión y series temporales.
<b>CE4.</b> Capacidad para instalar, configurar y gestionar software básico para el procesamiento de datos masivos en entornos locales y Cloud. Entender y aplicar técnicas de Big Data y almacenamiento de datos en base de datos NoSQL.
<b>CE5.</b> Entender los fenómenos de peligrosidad y Manejar los sistemas de la información geográfica aplicados a la planificación y gestión de riesgos naturales.
<b>CE6.</b> Capacidad de usar las tecnologías para diseñar, simular y optimizar procesos de toma de decisiones aplicando análisis espacial sobre información geográfica en distintos ámbitos para obtener productos de calidad.
<b>CE7.</b> Capacidad de modelar en UML conjuntos de datos espaciales basándose en los estándares de la información geográfica del ISO TC211.
<b>CE8.</b> Conocimiento y aplicación de los SGBD espaciales para el almacenamiento, la indexación y la formulación de consultas sobre información geoespacial almacenada tanto en formato vectorial como ráster.
<b>CE9.</b> Conocimiento y aplicación de los procedimientos, técnicas y herramientas para procesar estadística y geoestadística.
<b>CE10.</b> Conocer las teorías y procesos de percepción visual y aplicarlos a la visualización de datos geográficos (geovisualización).
<b>CE11.</b> Conocer las técnicas de diseño y representación cartográfica y aplicarlas en herramientas SIG con diferentes tipos de datos, cualitativos y cuantitativos, para distintos medios de visualización.
<b>CE12.</b> Conocer y seleccionar los mecanismos de protección y explotación de la protección intelectual e industrial, para gestionar los activos tecnológicos y la innovación, conforme a principios éticos.

### *3.4.5 Competencias Específicas de Prácticas en Empresa*

#### Competencias Específicas del PFG

**CPE.** Capacidad para comprender el funcionamiento, organización del trabajo y el ejercicio profesional en empresas e instituciones

### *3.4.6 Competencias Específica del Proyecto Fin de Grado*

#### Competencias Específicas del PFG

**CPFG.** Realización de un proyecto en el ámbito de la ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespaciales, especializado en los sistemas de información, las comunicaciones y la geo-información en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

## 4 ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 Sistema de Información previo

#### 4.1.1 Perfil de Ingreso al título

Las características que deberían reunir los alumnos de nuevo ingreso vendrían resumidas en dos perfiles, académico y personal. Con el fin de mejorar el perfil de ingreso del alumno, se realiza todos los años una encuesta entre los alumnos nuevos de las titulaciones que se imparten en el centro.

##### *Perfil académico:*

El perfil de ingreso recomendado es el del egresado del Bachillerato en la modalidad científico técnica, con una adecuada formación académica en geometría, cálculo y física, utilización del idioma inglés, conocimientos de estadística y habilidad en el manejo de planos.

##### *Perfil personal:*

Las características personales del alumno, entre otras, deberían incluir: sentido práctico y de la responsabilidad; capacidad de organización y planificación; capacidad de trabajo en grupo, para el aprendizaje autónomo y para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas, además de creatividad y respeto por el medio ambiente.

#### 4.1.2 Competencias del perfil de ingreso.

Las competencias que se indican en el siguiente cuadro serían competencias deseadas en un alumno tipo para cursar la titulación de Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial:

CI1 Conocimientos adecuados en Matemáticas (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace4
CI2 Conocimientos adecuados en Física (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace5
CI3 Conocimientos adecuados en Geometría (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace6
CI4 Conocimientos de Inglés (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace7
CI5 Conocimientos adecuados en Estadística (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace8

4 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/eEdU/5f8e0ad20fe95310VgnVCM1000009c7648aRCRD>

5 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/eEdU/5f8e0ad20fe95310VgnVCM1000009c7648aRCRD>

6 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/eEdU/5f8e0ad20fe95310VgnVCM1000009c7648aRCRD>

7 <http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/index.html>

CI6 Manejo de planos (nivel 1)	Previsto Apoyo enlace9
CI7 Sentido práctico y de responsabilidad (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace10
CI8 Capacidad de organización y planificación (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace11
CI9 Trabajo en grupo (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace12
CI10 Aprendizaje autónomo (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace13
CI11 Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas (nivel 1)	Previsto Apoyo enlace14
CI12 Creatividad (nivel 2)	Previsto Apoyo enlace15
CI13 Respeto al medioambiente (nivel 1)	

#### 4.1.3 Información previa a la matriculación.

- Jornadas de “puertas abiertas” de dos tipos: unas jornadas orientadas a grupos de estudiantes de enseñanza universitaria en el mes de noviembre, enmarcadas en la Semana de la Ciencia; y jornadas orientadas a estudiantes individuales, familiares y amigos, a realizar en el mes de abril-mayo para estudiantes de segundo de Bachillerato. Y la segunda en la participación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía en la Semana de la Ciencia, la cual se ha venido produciendo ininterrumpidamente desde la quinta edición.
- Edición de folletos informativos para su difusión en centros de secundaria y ferias de orientación universitaria. Un DVD de difusión sobre la Ingeniería Geomática y Topografía, coproducido por la Universidad Politécnica de Madrid y TVE, denominado “Ingenieros: Ciencia y Tecnología”, presentado por Pedro Duque (astronauta e ingeniero aeronáutico), dirigido por Luís García Esteban y realizado por Jesús Huertas.
- DVD producido por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía y la Universidad Politécnica de Madrid.
- DVD producido por el Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía realizado por Enigma films, 2007.
- Atención personalizada desde la Subdirección de Estudiantes, Innovación y Calidad a cualquier persona que solicite información, incluyendo visitas guiadas al centro para posibles futuros alumnos y familiares o amigos:  
subdirector.alumnos.topografia@upm.es

Algunos canales de difusión de información pueden ser destacados:

8 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/eEdU/5f8e0ad20fe95310VgnVCM10000009c7648aRCRD>

9 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/eEdU/5f8e0ad20fe95310VgnVCM10000009c7648aRCRD>

10 <http://www.topografia.upm.es/sfs/E.T.S.I.%20Topografia/SERE/Proyecto%20Mentor/P.M.%202011-12/PROYECTO%20MENTOR.pdf>

11 <http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/index.html>

12 <http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/index.html>

13 <http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/index.html>

14 <http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/index.html>

15 <http://innovacioneducativa.upm.es/puestaapunto%20web/index.html>

- Información sobre "Estudios y titulaciones" en el servidor web de la UPM. Permanente16
- Información sobre "matricularse en la UPM y las PAU" en el servidor web de la UPM. Previo y durante la matrícula17
- Información impresa sobre las titulaciones ofertadas en la UPM. En ferias visitas.
- Visitas de orientación universitaria a Centros de Enseñanza Media. Durante el curso.
- Conferencias sobre las titulaciones ofertadas en la UPM. Durante el curso.
- Información sobre la oferta académica de estudios servidor web de la ETSTGC. Permanente 18
- Información de la situación de las instalaciones y posibles accesos. Permanente19
- Información sobre las normas de matriculación Permanente20
- Información sobre Plan de acogida. Permanente21

#### *4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión.*

El Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, fijará la oferta de plazas en los primeros, segundos y terceros cursos de sus titulaciones de grado. Esta oferta de plazas será publicada en el servidor web de la UPM y trasladada a la Consejería competente en materia de Universidades de la Comunidad de Madrid y al Consejo de Universidades por los procedimientos que la legislación al respecto determinen y con el objeto de que, dentro de las competencias que la legislación vigente, les otorgue, procedan a la autorización o modificación de la misma.

La oferta de plazas distintas a las de nuevo ingreso se dividirá en los grupos siguientes:

- a) Cupo dirigido a estudiantes procedentes de otros grados de la UPM.
- b) Cupo dirigido a estudiantes procedentes de grados impartidos en otras universidades públicas españolas.
- c) Cupo dirigido a estudiantes que procedan de grados impartidos por universidades privadas españolas.
- d) Cupo dirigido a estudiantes extranjeros.

En su caso, las plazas sobrantes en cada uno de estos cupos podrán ser cubiertas con estudiantes de los otros grupos.

---

16

<http://www2.upm.es/portal/site/institucional/menuitem.e29ff8272ddfb41943a75910dff46a8/?vgnextoid=57749cf067910210VgnVCM10000009c7648aRCRD>

17

<http://www2.upm.es/portal/site/Selectividad/menuitem.b6a8253034957e61c9a26110907c46a8/?vgnextoid=e6f9d2b0fbd51210VgnVCM10000009c7648aRCRD>

18 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/LaEscuela/Titulos/Grado>

19 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/LaEscuela/Situacion>

20 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/FuturosEstudiantes/Ingreso/Matriculacion>

21 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/FuturosEstudiantes/Bienvenida/Acogida>

Para cada uno de los grupos anteriores, las plazas existentes se asignarán utilizándose una ponderación de los siguientes criterios:

1. Créditos superados en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite, con especial peso de los correspondientes a las materias básicas.
2. Calificaciones obtenidas en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite.
3. Comparación entre la calificación obtenida en las pruebas de acceso a la Universidad (o equivalentes) que le permitieron iniciar estudios de grado y la “nota de corte” correspondiente al grupo de acceso en la titulación de destino en la UPM que se solicite.

El Vicerrectorado de la UPM con competencias en materia de estudiantes se responsabilizará de este sistema de admisión.

Puede consultarse la actual normativa de acceso y matriculación en el servidor web de la Universidad Politécnica de Madrid, en la dirección electrónica (Enlace22)

También puede consultarse la página web de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Técnicos en Topografía, Geodesia y Cartografía (Enlace23)

En las siguientes secciones se recoge la información en relación al acceso y admisión de estudiantes en el plan de estudios. No obstante, cabe mencionar que siempre se procederá de acuerdo con lo establecido en la Orden EDU/1434/2009, de 29 de mayo, por la que se actualizan los anexos del Real Decreto 1892/2008 de 14 de noviembre por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas.

Podrán acceder a los estudios de Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial los estudiantes que reúnan cualquiera de las siguientes condiciones:

- A. Prueba de acceso alumnos con título de bachiller o equivalente
- B. Estudiantes de países de la UE o de países con acuerdo.
- C. Estudiantes procedentes de sistemas educativos de países sin acuerdo.
- D. Títulos de Técnico superior y Técnico deportivo superior.
- E. Mayores de 25 años.
- F. Mayores de 40 años mediante acreditación de experiencia laboral o profesional.
- G. Mayores de 45 años.
- H. Titulados universitarios.

---

22

<http://www.upm.es/institucional/UPM/NormativaLegislacion/ActuacionesRegulaciones/Grado/db54a45aeda70210VgnVCM1000009c7648aRCRD>

23 <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/FuturosEstudiantes/Titulos2/Normativa>

Los cupos de reserva, según RD 1892/2008, se detallan a continuación:

Prueba de acceso para mayores de 25 años:	2%
Prueba de acceso para mayores de 45 años:	1%
Mayores de 40 años que acrediten experiencia laboral y profesional:	1%
Estudiantes con discapacidad mayor del 33%:	5%
Deportistas de alto nivel y alto rendimiento:	3%
Estudiantes con titulación universitaria:	1%

La normativa de acceso y matriculación propia de la Universidad Politécnica de Madrid se ha aprobado por el Consejo de Gobierno en su sesión de 26 de marzo de 2015, publicada en enlace 24.

El procedimiento PR/CL/007: SELECCIÓN Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES del Sistema de Garantía Interna de Calidad está destinado al control de calidad del proceso

### *4.3 Apoyo a estudiantes.*

- Acto de bienvenida previo a la matriculación, con el fin de orientar acerca del proceso de matrícula y de la estructura del plan de estudios, sobre la estructura organizativa del centro, así como para dar a conocer las acciones de orientación y acogida que tienen a su disposición los alumnos. En este acto de bienvenida se programa una visita guiada a las instalaciones del Centro en la que profesores actúan como guías. La difusión de este acto se realizará a través de la carta de admisión remitida a los alumnos por la Universidad y a través del servidor web del Centro.

Proceso de calidad PR/CL/002: ACCIONES DE ORIENTACIÓN Y APOYO AL ESTUDIANTE.

- Proyecto Mentor. El propósito fundamental de este proyecto es ofrecer el apoyo al estudiante del primer curso, a través de una atención personalizada por alumnos de cursos superiores (mentores), mediante reuniones realizadas a lo largo del periodo académico asesorando a los nuevos alumnos en aspectos académicos, administrativos y sociales.

Proceso de calidad SBPR/CL/002-01: PROYECTO MENTOR.

- Tutorías académicas de cada profesor para resolver dudas relativas a la asignatura impartida, destinadas principalmente a los alumnos matriculados en las asignaturas que imparte el profesor. El órgano responsable es el Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía. El horario de tutorías de los profesores puede encontrarse en las correspondientes Guías de aprendizaje.

- Sesiones específicas informativas sobre itinerarios de movilidad para los alumnos, especialmente las relativas a la movilidad internacional.  
Procesos de calidad PR/CL/004: MOVILIDAD OUT y PR/CL/005: MOVILIDAD IN.
- Punto de Inicio. Complementariamente, desde el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica de la UPM se evalúa el perfil de los alumnos de la ETSITGC, a partir de una encuesta realizada anualmente a los alumnos de primer curso recién ingresados.  
<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/e-Edu/PuntoInicio>
- Información sobre becas y ayudas al estudio, a través de la Subdirección de Alumnos y de los servidores web de la Universidad y el Centro.  
<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/BecasAyudasPremios/Becas>; <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/BecasAyudas/Becas>
- Los alumnos de este Centro podrán realizar una serie de actividades complementarias a la formación académica, las cuales están canalizadas mediante una serie de asociaciones estudiantiles de carácter deportivo y cultural.  
<http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Asociaciones>
- Los estudiantes podrán realizar tutorías de las asignaturas del Grado con los correspondientes profesores, teniendo a su disposición los horarios de atención al alumno publicados en las Guías de aprendizaje.
- Asimismo, quedan a disposición de los alumnos los servicios generales del Centro, los recursos geoespaciales, e-Edu, orientación profesional, bolsa de empleo y servicios de atención al alumno. La información sobre apoyo y orientación puede encontrarse en el enlace: <http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/>
- Apoyo a la movilidad de estudiantes de la titulación. Conferencias informativas desde la subdirección correspondiente, facilitando las direcciones y contactos con las universidades con acuerdos bilaterales.

PR/CL/004: MOVILIDAD OUT

PR/CL/005: MOVILIDAD IN

- Apoyo a la realización de estancias en empresa  
[http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas\\_ext](http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas_ext)  
PR/CL/003: PRÁCTICAS EXTERNAS (PPEE)
- Servicio de orientación para el empleo  
[http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas\\_ext/d09f82526bfd0310VgnVCM10000009c7648aRCRD](http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas_ext/d09f82526bfd0310VgnVCM10000009c7648aRCRD)  
PR/CL/006: ORIENTACIÓN LABORAL E INSERCIÓN LABORAL
- Servicio de atención psicológica  
[http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Att\\_Alumno/SAPP](http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Att_Alumno/SAPP)

#### *4.4 Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos.*

La normativa de transferencia y reconocimiento de créditos se aprobó en la reunión del Consejo de Gobierno de fecha 31 de enero de 2013 y se encuentra recogida en el documento que puede consultarse en el enlace:

<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/OrdenacionAcademica/Reconocimiento>

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales recoge ya en su preámbulo que:

“Uno de los objetivos fundamentales de esta organización de las enseñanzas es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad”.

El artículo sexto del propio Real Decreto 1393/2007, denominado **Reconocimiento y transferencia de créditos** establece que “las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos”. Dicho precepto contempla además las definiciones de los términos reconocimiento y transferencia de créditos que modifican sustancialmente los conceptos que hasta ahora se venían empleando (convalidación, adaptación, etc.).

Los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales de educación superior mediante el reconocimiento y la transferencia de créditos, objeto de esta normativa, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

También se señala, que la experiencia laboral y profesional acreditada, podrá ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

La disposición adicional primera de la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, contempla las convalidaciones entre los títulos de Técnico Superior o equivalente, a efectos académicos y las enseñanzas universitarias de grado y de tales posibilidades en orden inverso, desarrollándose todo ello en el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, por el que se establece el régimen de reconocimiento de estudios entre las diferentes enseñanzas que constituyen la educación superior.

La Universidad Politécnica de Madrid cumpliendo el mandato del legislador, aprobó en Consejo de Gobierno con fecha 26 de febrero de 2009 la primera Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos.

La implantación de dicha normativa, así como la experiencia adquirida en su aplicación, hace ahora necesaria la elaboración de la normativa actual (aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno de fecha 31 de enero de 2013, <http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/OrdenacionAcademica/Reconocimiento>), optando como en la anterior, por un sistema de literalidad pura. Es decir, en el expediente del estudiante se hará constar de manera literal el nombre de la asignatura, curso, número de créditos, tipo de asignatura (básica, obligatoria, optativa) y calificación alcanzada en la titulación en que los hubiera superado, con indicación de dicha titulación, así como del centro y universidad de procedencia.

Esta normativa respeta lo reflejado en los artículos de los citados Reales Decretos y tendrá en cuenta que:

- En los casos en que se tengan superados 36 o más créditos (de materias de

formación básica) de la misma rama de conocimiento de origen y destino, serán objeto de reconocimiento al menos 36, según se recoge en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre. Cuando la cantidad de créditos sea inferior, serán objeto de reconocimiento todos ellos.

- Los créditos en materias y actividades que no sean de formación básica de la rama de conocimiento de la titulación de destino, según indica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en la redacción dada por el 861/2010, de 2 de julio, podrán ser reconocidos siempre que hubiera adecuación entre las competencias y conocimientos que en ellas pudieran adquirirse y las enseñanzas cursadas por el estudiante, o bien con la experiencia laboral y profesional acreditada que hubiese adquirido, o bien si se tratara de materias de carácter transversal.
- Cuando la titulación de origen no esté regulada por el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, se reconocerán los créditos de las asignaturas cuyas competencias, conocimientos y carga de trabajo del alumno, sean equivalentes a las correspondientes a una o varias asignaturas de la titulación de destino. Este reconocimiento supondrá para el alumno la exención de cursar dichas asignaturas.
- Para que la UPM reconozca los créditos cursados por sus estudiantes en centros externos, deberá existir un acuerdo previo entre las dos Universidades en el que se defina, el proyecto formativo a desarrollar, las competencias que se adquieren en el mismo, así como las materias previstas que, en el plan de estudios, van a ser eximidas de cursar. Las materias cursadas en origen incluidas en los contratos de estudio, serán reconocidas directamente por la titulación correspondiente, que llevará a cabo la tramitación de todo el procedimiento.

### **Reconocimiento de actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación**

Los estudiantes matriculados en planes de estudios que contemplen el reconocimiento de créditos por actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, podrán obtener el reconocimiento del número de créditos que como máximo, a estos efectos, se haya especificado en la memoria del plan de estudios de la titulación.

- Universidad Politécnica de Madrid elaborará y mantendrá actualizado un Catálogo General de Actividades Universitarias Acreditables, recogiendo las actividades universitarias acreditables que se oferten cada curso académico a sus estudiantes para que, en el caso del Grado, puedan obtener hasta un máximo de 6 créditos europeos de acuerdo a lo previsto en el artículo 12 del R.D. 1393/2007

[http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Ordenacion%20Academica%20y%20Planificacion%20Estrategica/CATALOGO\\_GENERAL\\_UPM.pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Ordenacion%20Academica%20y%20Planificacion%20Estrategica/CATALOGO_GENERAL_UPM.pdf)

- Para cada titulación de la Universidad Politécnica de Madrid se elaborará y mantendrá actualizado un Catálogo Específico de Actividades Universitarias Acreditables de la titulación recogiendo las actividades universitarias acreditables en el ámbito del título correspondiente y que no estuvieran ya recogidas en el Catálogo General de Actividades Universitarias Acreditables que se ofertarán a los estudiantes, para que, en el caso del Grado puedan obtener hasta un máximo de 6

créditos europeos de acuerdo a lo previsto en el artículo 12 del R.D. 1393/2007.

[http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Planificacion/Catalogo\\_Especifico/b3850ae33dcbb310VgnVCM1000009c7648aRCRD](http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Planificacion/Catalogo_Especifico/b3850ae33dcbb310VgnVCM1000009c7648aRCRD)

Los Centros a los que estuvieran adscritas las titulaciones que contemplen esta posibilidad realizarán su acreditación y el reconocimiento de créditos, de acuerdo a los siguientes criterios:

- a. Se podrá reconocer hasta un máximo de 3 ECTS por actividad, para aquellas acreditables cuya duración sea igual o inferior a un año.
- b. Las actividades que puedan ser fácilmente baremadas, por ejemplo las correspondientes a la representación estudiantil, tendrán previamente definido el procedimiento a seguir para su acreditación y sistema de verificación del desarrollo de la actividad, así como el número de créditos que les serán reconocidos.
- c. Las actividades que no puedan ser fácilmente baremadas seguirán un protocolo basado en la designación de un responsable del organismo donde se va a desarrollar la actividad, la presentación de un programa de actividades a realizar y entrega de una memoria de actividades a la terminación de las mismas, que será evaluada por el responsable designado.
- d. Las actividades realizadas que impliquen un reconocimiento de créditos se trasladarán al expediente del estudiante y al Suplemento Europeo al Título.

### **Reconocimiento de la experiencia laboral y profesional**

En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, en conjunción con el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su redacción dada por el R.D. 861/2010, de 2 de julio, la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos podrá reconocer la experiencia laboral y profesional acreditada, en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

## 5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1 Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

#### *Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia*

Distribución del plan de estudios:

Tipo de materia	Créditos
Formación básica	63
Obligatoria	153
Optativa	12
Proyecto Fin de Grado	12
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>240</b>

#### *Explicación general de la planificación del plan de estudios*

El plan de estudios propuesto constará de cinco categorías:

- Formación básica (B) en la Rama de arquitectura e ingeniería, con 63 créditos.
- Obligatorias (OB), con 153 créditos:
- Optativas (OP), con 12 créditos, hasta 12 de los cuales pueden obtenerse mediante prácticas externas.
- Proyecto de Fin de Grado (PFG), con 12 créditos.

Las distintas asignaturas se distribuyen por materias, según las categorías anteriores, como se muestra en la siguiente tabla:

MATERIA	ASIGNATURAS		ECTS
Matemáticas	Cálculo I	B	22.5
	Estadística	B	
	Álgebra y geometría	B	
	Cálculo II	B	
	Ajuste de observaciones	OB	
Física	Física I	B	12
	Física II	B	
Informática	Programación I	B	16.5
	Bases de datos	B	
	Programación II	B	
	Diseño y gestión de proyectos software	OB	15
	Programación de servicios web	OB	
	Programación de clientes ligeros	OB	
	Informática gráfica	Informática gráfica	OP
Desarrollo de aplicaciones geomáticas en dispositivos móviles		OP	
Expresión gráfica	Expresión gráfica	B	6
Cartografía, SIG e IDE	Cartografía	OB	24
	Sistemas de Información Geográfica	OB	
	Infraestructuras de Datos Espaciales	OB	
	Cartografía matemática	OB	
	Diseño y gestión de proyectos SIG	OB	
SIG e IDE aplicado a las TIG	Diseño y comunicación cartográfica	OB	24
	Bases de datos espaciales	OB	
	Análisis espacial	OB	
	Cartografía temática	OB	
	Infraestructuras de Datos Espaciales II	OB	
Geomática	Topografía	OB	27
	Geodesia	OB	
	Métodos topográficos	OB	
	Teledetección	OB	
	Fotogrametría	OB	
	Modelado de la información de construcción (BIM)	OP	12
	Gestión y valoración catastral	OP	
Geomática aplicada a las TIG	Teledetección aplicada	OB	6
Sistemas de Telecomunicación	Tratamiento digital de imágenes	OB	13.5
	Redes y Servicios de Telecomunicaciones	OB	
	Redes inalámbricas de sensores	OB	
Tecnologías de la Geoinformación	Modelado y normalización de la información geográfica	OB	25.5
	Transformación e integración de la información geográfica	OB	
	Análisis de series temporales	OB	
	Proyectos de aplicaciones de las tecnologías geoespaciales	OB	
	Big-data geoespacial	OB	
	Sistema de ayuda a la toma de decisiones espaciales	OP	12
	Riesgos naturales	OP	

MATERIA	ASIGNATURAS		ECTS
Empresa	Organización y gestión de empresas	B	6
	Derecho civil y administrativo	OP	6
Gestión de proyectos y activos tecnológicos	Gestión de proyectos y activos tecnológicos	OB	6
Comunicación profesional	English for professional and academic communication	OB	6
Proyecto Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado	PFG	12
Prácticas Externas	Prácticas externas	OP	12
	TOTAL		240

La **Formación Básica** está destinada a asegurar una formación interdisciplinar para facilitar la movilidad de los estudiantes entre diferentes titulaciones. De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1393/2007, sobre los créditos de formación básica, los 63 créditos con este carácter se han vinculado a materias de la rama a la que se adscribe el título, en este caso la rama de Ingeniería y Arquitectura.

La **Optatividad** está constituida por un conjunto inicial de 7 asignaturas de 6 ECTS que puede cambiar cada curso académico con las asignaturas optativas que la Junta de Centro aprobará, dentro de su plan semestral, y a propuesta de la Comisión de Ordenación Académica. Podrán ofertarse:

- Asignaturas especializadas, de carácter tecnológico, que posean una especial relevancia en el momento y contexto en que se propongan. En estas asignaturas podrán integrarse seminarios sobre tecnologías emergentes impartidos por especialistas de las diferentes materias de especialización.
- Asignaturas conducentes a mejorar la formación en competencias transversales (Nivel de inglés y comunicación profesional oral y escrita, entre otras).
- Prácticas externas: hasta un máximo de 12 créditos, en múltiplos de 6 ECTS. Asimismo, los alumnos podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos optativos del total del plan de estudios cursado (Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre de Universidades, artículo 46.2.i).

La **materia Proyecto Fin de Grado** constituirá un ejercicio original, a defender ante un tribunal universitario, en el ámbito de la Ingeniería de las Tecnologías de la información Geoespacial, de naturaleza académica y profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas o durante las prácticas en empresas.

### *Distribución de asignaturas por semestres*

1 <sup>er</sup> semestre	ECTS	2 <sup>o</sup> semestre	ECTS
Cálculo I	6	Álgebra y geometría	6
Estadística	6	Física II	6
Física I	6	Cartografía	6
Programación I	6	Topografía	6
Expresión gráfica	6	Bases de datos	6
TOTAL	30	TOTAL	30
3 <sup>er</sup> semestre	ECTS	4 <sup>o</sup> semestre	ECTS
Cálculo II	4.5	Métodos topográficos	6
Geodesia	6	Organización y gestión de empresas	6
Ajuste de observaciones	6	Teledetección	4.5
Tratamiento digital de imágenes	4.5	Fotogrametría	4.5
Programación II	4.5	Cartografía matemática	4.5
Sistemas de Información Geográfica	4.5	Infraestructura de Datos Espaciales	4.5
TOTAL	30	TOTAL	30

5 <sup>o</sup> semestre	ECTS	6 <sup>o</sup> semestre	ECTS
Modelado y normalización de la información geográfica	6	Cartografía temática	4.5
Diseño y comunicación cartográfica	6	Programación de servicios web	4.5
Bases de datos espaciales	4.5	Programación de clientes ligeros	6
Redes y Servicios de Telecomunicación	4.5	Teledetección aplicada	6
Transformación e integración de información geográfica	4.5	Redes inalámbricas de sensores	4.5
Análisis espacial	4.5	Análisis de series temporales	4.5
TOTAL	30	TOTAL	30
7 <sup>o</sup> semestre	ECTS	8 <sup>o</sup> semestre	ECTS
Infraestructuras de Datos Espaciales II	4.5	Gestión de proyectos y activos tecnológicos	6
Diseño y gestión de proyectos SIG	4.5	Trabajo Fin de Grado	12
Big-data geoespacial	4.5	Optativas / Prácticas en empresa	12
Diseño y gestión de proyectos software	4.5		
Proyectos de aplicaciones de las tecnologías geoespaciales	6		
English for professional and academic communication	6		
TOTAL	30	TOTAL	30

### *Coordinación de las enseñanzas*

El centro cuenta con una Comisión de Ordenación Académica que elaborará los Planes Docentes Semestrales de cada titulación, y deberán ser ratificados por la Junta de Centro. La Comisión de Ordenación Académica, junto con la Subdirección específica de Ordenación Académica, establecerá, gestionarán y verificarán los mecanismos adecuados para la coordinación docente de la titulación, tanto vertical como horizontal. La Comisión de Ordenación Académica se reunirá periódicamente para determinar las medidas a adoptar para resolver los posibles problemas de coordinación docente, y contará con la ayuda de las Comisiones de Coordinación Académica de cada titulación.

- **Comisión de Ordenación Académica (COA).** Esta Comisión, regulada por los estatutos de la UPM, actuará de manera coordinada con el Programa Institucional de Calidad. Estará presidida por el Director, o Subdirector en quien delegue aquél y estará compuesta por profesores y alumnos en la proporción definida por la Junta de Escuela. Sus funciones serán, entre otras, las siguientes:
  - a) Informar la programación docente propuesta por los Departamentos y proponer a la Junta de Escuela o Facultad la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes (por estatutos).
  - b) Organizar con los Departamentos, cuando así lo acuerde la Junta de Escuela o Facultad, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes (por estatutos).
  - c) Valorar los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas, o de vacíos en los requisitos de asignaturas posteriores (por estatutos).
  - d) Mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la Escuela o Facultad (por estatutos).
  - e) Establecer los criterios de propuesta y supervivencia de las asignaturas optativas, para incluirlas en la programación docente anual.
  - f) Proponer la organización semestral de las asignaturas en función de los indicadores de resultados anuales y criterios de coordinación.
  - g) Elaborar informes para la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la UPM mencionada en el apartado 4.4 sobre el reconocimiento de créditos para estudiantes procedentes de otras titulaciones.
  - h) Establecer criterios para el reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, tal y como establece el RD 1393/2007, previa consulta a los representantes de asociaciones estudiantiles y delegación de alumnos.

- i) Establecer una normativa que permita la asistencia a las reuniones y actos de asociaciones estudiantiles, así como las labores de representación estudiantil, sin perjuicio académico de ningún tipo para los participantes.
- j) Establecer excepcionalmente cupos máximos de admisión en las asignaturas optativas.
- **Comisión de coordinación horizontal.** Existirá una comisión de coordinación horizontal por semestre. Dichas comisiones estarán encargadas de realizar, entre otras, las siguientes funciones:
  - a) Realizar el seguimiento del desarrollo del semestre.
  - b) Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y dar las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
  - c) Informar a la COA acerca de los posibles solapes entre asignaturas en términos de contenidos, y otros posibles problemas derivados de la planificación de las mismas (fechas de entregas o exámenes, lagunas de contenidos en secuencias de asignaturas, distribución de la carga de trabajo de los estudiantes razonablemente uniforme a lo largo del semestre y curso, etc.).
  - d) Informar a la COA sobre el cumplimiento de la carga de trabajo asignada al alumno, en términos de ECTS y a nivel de actividad formativa.
- **Comisiones de coordinación vertical.** Existirá una comisión de coordinación vertical por cada una de las materias de que consta el Plan de estudios. Dichas comisiones estarán encargadas de:
  - a) Realizar el seguimiento del desarrollo de cada una de las asignaturas que componen una determinada materia, velando para que se produzca la comunicación y la coordinación necesaria entre éstas, evitando huecos o repeticiones de contenidos.
  - b) Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y con las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
- **Comisión de itinerario curricular.** Esta comisión estará encargada de:
  - a) Elaborar la oferta de asignaturas optativas anual, a propuesta de los departamentos, para su elevación a la COA.
- **Comisión de compensación curricular.** Existirá una Comisión de compensación curricular responsable de compensar asignaturas por curso cuando sea un hecho fehaciente que alguna asignatura ha sobrepasado la carga de trabajo establecida (ECTS) para el alumno, y/o el currículo del alumno así lo demande.

Esta estructura se adaptará a los mecanismos detallados en la normativa de acceso y matriculación de la UPM.

Los procedimientos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de estas comisiones forman parte del Sistema de Garantía Interna de Calidad del Centro y deben ser aprobados por Junta de Escuela para poder ser aplicados.

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

### *Programa de Movilidad Nacional Sicue – Séneca.*

Se trata de un programa de intercambio entre centros universitarios españoles. Los alumnos pueden realizar parte de sus estudios en otra Universidad, con garantías en la Universidad de origen de reconocimiento de académico y aprovechamiento, así como de la adecuación de su perfil curricular.

Actualmente la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía Geodesia y Cartografía de la UPM, tiene establecidos acuerdos de movilidad con las siguientes Universidades:

- Andalucía. Universidad de Jaén (Escuela Politécnica Superior). Ingeniero Técnico en Topografía.  
<https://estudios.ujaen.es/node/10/presentacion>
- Asturias: Universidad de Oviedo  
[http://www2.ulpgc.es//index.php?pagina=estudios&ver=weees002&tipoplan=&codigo=105\\_4021\\_40\\_00](http://www2.ulpgc.es//index.php?pagina=estudios&ver=weees002&tipoplan=&codigo=105_4021_40_00)
- Canarias: Universidad de Las Palmas  
[http://www2.ulpgc.es//index.php?pagina=estudios&ver=weees002&tipoplan=&codigo=105\\_4021\\_40\\_00](http://www2.ulpgc.es//index.php?pagina=estudios&ver=weees002&tipoplan=&codigo=105_4021_40_00)
- Castilla y León. Universidad de León. (Campus de Ponferrada). Ingeniero Técnico en Topografía.  
<https://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-grado/cursos-adaptacion-grado/geomatica-y-topografia>
- Universidad de Salamanca  
<http://www.usal.es/webusal/node/4557>
- Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña  
[http://www.upc.edu/grau/fitxa\\_grau.php?id\\_estudi=236&lang=esp](http://www.upc.edu/grau/fitxa_grau.php?id_estudi=236&lang=esp)
- Comunidad Valenciana. Universidad Politécnica de Valencia. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Geodésica, Cartográfica y Topográfica). Ingeniero Técnico en Topografía.  
<http://www.upv.es/titulaciones/GIGT/index-es.html>

- Extremadura: Universidad de Extremadura  
<http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/cum/resultados-de-aprendizaje/grado-en-ingenieria-en-geomatica-y-topografia>
- Galicia: Universidad de Santiago  
<http://www.usal.es/webusal/node/4557>
- País Vasco. Universidad del País Vasco. (Campus de Álava). Ingeniero Técnico en Topografía.  
<http://www.ehu.eus/es/web/ingeniaritza-gasteiz/geomatikaren-eta-topografiaren-ingeniaritzako-gradua>

### *Programas de Movilidad Internacional*

Dada la naturaleza de los estudios propuestos, la posibilidad de realizar parte del programa formativo en el extranjero es de la máxima importancia, tanto por el interés de las materias que puedan ofertarse en las titulaciones europeas en el ámbito de la ingeniería informática, como por el desarrollo de las competencias de expresión oral y escrita en lengua inglesa y el reconocimiento de la multiculturalidad, facilitando la realización de prácticas externas en universidades extranjeras.

Todos los programas internacionales tienen documentación detallada en la dirección [www.upm.es/institucional/Estudiantes/Movilidad/Programas Internacionales](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Movilidad/Programas_Internacionales).

### *Europa: Erasmus +*

Dentro de varios programas marco de movilidad suscritos por la UPM, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía tiene firmados numerosos acuerdos bilaterales propios. Así, dentro del programa **Erasmus+** colabora activamente con 26 universidades europeas.

Relación de centros con los que se tienen establecidos acuerdos bilaterales de movilidad			
Código Erasmus y País	Fin de Renovación	Nº de plazas	Nº meses / plaza
D Hamburg 12 (Alemania)	2021	2	6
D München 02 (Alemania)	2021	2	12
B Leuven 01 (Bélgica)	2021	2	12
BG Sofia 04 (Bulgaria)	2021	2	9
SI Ljubljana 01 (Eslovenia)	2021	3	10
F Paris 056 (Francia)	2021	3	10
F Paris 068 (Francia)	2021	2	10
F Lyon 11 (Francia)	2021	1	6
G Athine 02	2021	3	6
HU Debrece01	2021	5	6

<b>HU</b> Budapest 01 (Hungria)	2021	4	5
<b>I</b> Firenze 01 (Italia)	2021	2	12
<b>I</b> Milano 02 (Italia)	2021	2	12
<b>I</b> Perugia 01	2021	2	9
<b>LT</b> Kauna08	2021	2	6
<b>LT</b> Vilnius 01 (Lituania)	2021	1	6
<b>LT</b> Vilnius 02 (Lituania)	2021	2	12
<b>PL</b> Gdansk 02 (Polonia)	2021	1	10
<b>PL</b> Krakow 02 (Polonia)	2021	2	10
<b>PL</b> Krakow 06 (Polonia)	2021	2	10
<b>PL</b> Poznan 01 (Polonia)	2021	2	9
<b>PL</b> Warszaw 02 (Polonia)	2021	2	10
<b>PL</b> Wroclaw 02 (Polonia)	2021	2	6
<b>CZ</b> Praha 10 (República)	2021	3	6
<b>TR</b> Istambu 07 (Turquia)	2021	2	12
<b>TR</b> Isparta 01 (Turquia)	2021	3	4

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
HAMBURGO (HCU HAFENCITY UNIVERSITÄT)	Alemania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Alemán B1	Bachelor (Alemán B1) PFC (Inglés B1-2)	1º Mayo  1º Diciembre	2	6
MUNICH (TUM TECHNISCHE UNIVERSITÄT MUNICH)	Alemania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Alemán B1  Inglés B1	Bachelor (Alemán) Master (Alemán) Master space (Inglés) Master Land Mang. (Inglés) MSC Cartography (Inglés) Phd	31 Mayo  31 Octubre	2	12
LEUVEN (KATHOLIKE UNIVERSITEIT LEUVEN)	Bélgica	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)		Bachelor Social and Economic Geography (Flamenco) Master of Earth Observation Brochure (Inglés/Flam.B2-C1)	14 Abril  1º Octubre	2	12

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
SOFÍA (UNIVERSITY OF ARCHITECTUR E, CIVIL ENG. AND GEODESY)	Bulgaria	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Búlgaro	Bachelor (Bulgaro) PFC Master (Bulgaro)		2	9
LJUBLJA (UNIVERSITY OF LJUBLJANA)	Eslovenia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorade (Phd)	Esloveno B2  Inglés B2	Bachelor (Bulgaro) PFC Master (Bulgaro)	15 Mayo  15 Noviembre	3	10
LYON (ECOLE CENTRALE DE LYON)	Francia	TFM		Sólo TFM (Inglés o Francés) Engineering program	18 Abril  1º Diciembre	1	6
LE MANS (CONSERVATOI RE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERES)	Francia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Francés	Under graduate (Francés.) Post graduate (Francés.)	Abril  Noviembre	3	10
UNIVERSITÉ PARIS EST (UPE) (Compartido con U.P. de Valencia)	Francia	PhD	Francés A2 Inglés B2	PhD (Francés/Inglés)	15 Junio  15 Septiembre	2	10
ATENAS	Grecia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorade (Phd)		Grupo Investigación Arqueología		3	6
CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
HAMBURGO (HCU HAFENCITY UNIVERSITÄT)	Alemania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Alemán B1	Bachelor (Aleman B1) PFC (Inglés B1-2)	1º Mayo  1º Diciembre	2	6

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
MUNICH (TUM TECHNISCHE UNIVERSITÄT MUNICH)	Alemania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Alemán B1  Inglés B1	Bachelor (Alemán) Master (Alemán) Master space (Inglés) Master Land Mang. (Inglés) MSC Cartography (Inglés) Phd	31 Mayo  31 Octubre	2	12
LEUVEN (KATHOLIKE UNIVERSITEIT LEUVEN)	Bélgica	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)		Bachelor Social and Economic Geography (Flamenco) Master of Earth Observation Brochure (Inglés/Flam.B2-C1)	14 Abril  1º Octubre	2	12
SOFÍA (UNIVERSITY OF ARCHITECTUR E, CIVIL ENG. AND GEODESY)	Bulgaria	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Búlgaro	Bachelor (Bulgario) PFC Master (Bulgario)		2	9
LJUBLJA (UNIVERSITY OF LJUBLJANA)	Eslovenia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorade (Phd)	Esloveno B2  Inglés B2	Bachelor (Bulgario) PFC Master (Bulgario)	15 Mayo  15 Noviembre	3	10
LYON (ECOLE CENTRALE DE LYON)	Francia	TFM		Sólo TFM (Inglés o Francés) Engineering program	18 Abril  1º Diciembre	1	6
LE MANS (CONSERVATOI RE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERES)	Francia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Francés	Under graduate (Francés.) Post graduate (Francés.)	Abril  Noviembre	3	10
UNIVERSITÉ PARIS EST (UPE) (Compartido con U.P. de Valencia)	Francia	PhD	Francés A2 Inglés B2	PhD (Francés/Inglés)	15 Junio  15 Septiembre	2	10
ATENAS	Grecia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorade (Phd)		Grupo Investigación Arqueología		3	6

### *Europa: Athens*

Programa destinado a los cursos semanales organizados por una red de universidades europeas. Son cursos de 30 horas y se ofertan dos veces al año:

- Marzo
- Noviembre

La inscripción se realiza en la web: <http://www.athensprogramme.com/>

### *América Latina: Magalhaes-Smile*

A través del programa Magalhaes-Smile, basado en el programa Erasmus se contemplan los convenios con América Latina y Caribe, la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía tiene suscritos acuerdos propios con tres universidades de México:

País	Ciudad	Universidad de destino	Página web
México	México D.F.	Universidad Nacional Autónoma	<a href="https://www.unam.mx/">https://www.unam.mx/</a>
México	México D.F.	Instituto Politécnico	<a href="https://www.admision.ipn.mx/">https://www.admision.ipn.mx/</a>
México	Guadalajara	Universidad de Guadalajara	<a href="http://www.udg.mx/">http://www.udg.mx/</a>

### *Programas de movilidad compartidos*

Los estudiantes de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía pueden optar a participar en otros acuerdos de movilidad como: **LAE3** para la América Latina; o **GE4**; **Global E3**, **ASE3** o **Vulcanus** vinculados a América del Norte y Asia y que son compartidos por toda la Politécnica.

### *Erasmus+ Dimensión Internacional*

Este programa está dedicado a los convenios con países no europeos, como China, Japón, India, Malasia y Costa Rica. Está basado en Erasmus+. Las estancias pueden ser de hasta cinco meses y tienen una ayuda económica mensual. El criterio de selección es general para la Universidad.

Los posibles destinos y número de plazas según estudios:

País	Universidades	Grado o máster	Doctorado
China	Beihang University in Pekin		3
	Beijing Institute of Technology in Pekin		3
	Northwestern Polytechnical University in Xi'an		3
	Tongji University in Sanghai		3

País	Universidades	Grado o máster	Doctorado
Japón	Tokyo Institute of Technology	3	2
	Waseda University		
	Keio University		
	Okayama University		
India	Indian Institute of Technology Bombay		4
	Indian Institute of Technology Madras		
	Indian School of Mines		
	Jadavpur University		
	Indian Statistical Institute		
Malasia	Universiti Teknologi Malaysia		1
	Universiti Sains Malaysia		1
Costa Rica	Universidad de Costa Rica		1

### *Proyectos de Fin de Carrera para el Desarrollo*

Programa destinado a la realización del PFC o TFG en países de renta media o baja. Está orientado a la ejecución de actividades de investigación orientadas al desarrollo humano o el apoyo técnico en proyectos de desarrollo.

Las estancias pueden ser de dos tipos:

- Entre 4 y 6 meses. Con dotación económica. Pueden desarrollarse en dos posibles plazos. Más información en [www.upm.es/institucional/Estudiantes/Movilidad/Programas Internacionales/Ayudas Viaje Coop 2](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Movilidad/Programas_Internacionales/Ayudas_Viaje_Coop_2)
- Entre 1 y 4 meses. Con dotación económica. Más información en [www.upm.es/institucional/Estudiantes/Movilidad/Programas Internacionales/Ayudas Viaje Coop 1](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Movilidad/Programas_Internacionales/Ayudas_Viaje_Coop_1)

El criterio de selección es general para toda la UPM y se valorará la inclusión del PFC en un proyecto más amplio y la calidad y viabilidad del PFC.

### *Gestión de la movilidad internacional en la Escuela*

20 años de experiencia del programa Sócrates-Erasmus, recientemente revisado y renombrado como Programa de Aprendizaje Permanente [Life Long Learning Programme] nos permiten usar su normativa como referente para cualquier otro programa de movilidad internacional.

Toda la información relativa a los programas y acuerdos internacionales que tiene suscritos la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía está accesible a través de su página Web:

<http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Movilidad/MovInternacional>

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

La descripción de los módulos se realizará utilizando una estructura de materias. Todas ellas comparten una misma metodología de formación y unos mismos criterios de evaluación

#### Metodología

En este apartado describiremos todos los aspectos metodológicos que se utilizarán en la impartición de las materias descritas.

Siguiendo el *European Credit Transfer System* (ECTS) y las recomendaciones de la Comisión Asesora para la Reforma de Planes de Estudios de la UPM, consideraremos que 1 crédito equivale a 27 horas de trabajo del alumno.

La metodología utilizada para la consecución de los objetivos planteados en la titulación de Graduado en Ingeniería de las Tecnologías de Información Geoespacial se fundamentará en dos pilares básicos:

- Exposición o clase magistral, con asistencia obligatoria. Eventualmente alguna de las clases magistrales podrá ser sustituida por conferencias expuestas por expertos externos. Con el fin de dinamizar la exposición, los docentes utilizarán algunas de las técnicas de aprendizaje desarrolladas para este fin como: *brainstorming*, utilización de mapas conceptuales, técnica de la pregunta...
- Actividades teóricas y/o prácticas. Distinguiendo entre las centradas en el aprendizaje individual y las centradas en el trabajo en equipo, a través de la formación de pequeños grupos.

Se plantearán técnicas que garanticen una mayor implicación del alumno en su formación como el “estudio dirigido” y el “método de proyectos”. Se fomentará la creatividad de los alumnos planteando objetivos de resolución de problemas de gran complejidad, que requieren un planteamiento riguroso de análisis, síntesis y evaluación de resultados. También se trabajará con el “estudio de casos”, enfrentando al estudiante a problemas concretos que le describen situaciones reales de la vida profesional.

#### Actividades

Las actividades se pueden realizar individualmente o en grupo. En ambos casos la metodología utilizada para el desarrollo de dichas actividades debe asegurar el aprendizaje de los estudiantes medido como la consecución de los objetivos enunciados para la materia.

Las actividades que se describen a continuación no pretenden ser, ni mucho menos, una lista completa (ni exhaustiva) del conjunto de acciones que realiza un estudiante dentro o fuera del aula. Se acompaña una breve descripción de la actividad para delimitar su significado y ámbito de aplicación.

La **asistencia a clase** es la actividad más habitual entre nuestros estudiantes. El aula sigue siendo un punto de encuentro entre discentes y docentes y un elemento enriquecedor en el aprendizaje del estudiante, no solo para la adquisición de competencias específicas sino también de habilidades sociales.

La **asistencia a conferencias** precisa que el estudiante asista a una o varias conferencias impartidas por profesores de reconocido prestigio y externos al Centro. Las conferencias deben versar sobre la materia de estudio y estar enfocadas a mostrar los últimos desarrollos y aplicaciones en la misma. El estudiante debe demostrar que ha asimilado los contenidos de la conferencia mediante la entrega de un producto (realizar un test al final de la conferencia, realizar un pequeño resumen, elaborar un informe más completo sobre el tema de la conferencia, realizar una presentación oral sobre algún aspecto de la conferencia, etc.).

La **tutoría universitaria** es una actividad de carácter formativo que se ocupa del desarrollo académico de los estudiantes y de su orientación profesional. La acción tutorial debe ocuparse de los aspectos académicos de los estudiantes, de la mejora de su rendimiento, de la ampliación de sus expectativas y, también, de su orientación profesional. La acción tutorial puede desarrollarse antes del inicio de los estudios universitarios (orientación sobre los estudios a emprender), durante los estudios (selección del currículo) y una vez finalizados los mismos (seguimiento de los egresados).

Las **prácticas de laboratorio** deben poner en práctica aspectos de la materia estudiados en forma teórica. Deben servir al estudiante para enfrentarse a problemas cuya solución requiere la síntesis y la aplicación de conocimientos previamente adquiridos.

El **análisis y resolución de problemas** hace referencia, no tanto a la resolución en sí del problema en cuestión, sino a que el estudiante aprenda a plantearse el problema, a seleccionar varias estrategias de resolución, a elaborar una o varias soluciones y a evaluar las diferentes alternativas.

La **elaboración de documentación** sobre la materia objeto de estudio tiene muy diversas implementaciones. Dicha documentación puede ir desde la creación de un glosario de términos de la asignatura, hasta la elaboración de transparencias sobre temas y epígrafes de la misma, propuesta de nuevos problemas, mini proyectos, baterías de problemas/test y sus soluciones, discusiones sobre soluciones a problemas, etc.

El **estudio individual** de la materia es seguramente una de las actividades más exigentes. Es conveniente que el estudiante genere algún tipo de resultado “visible” de ese estudio.

Por ejemplo, se le puede pedir que genere una lista de preguntas sobre contenidos estudiados que no ha comprendido o que elabore un mapa conceptual sobre la materia estudiada. Es también interesante que el profesor proponga una serie de preguntas a las que el estudiante debería responder una vez estudiado el tema o epígrafe en cuestión.

En las **exposiciones orales** los estudiantes deben realizar una exposición al resto de la clase (y al profesor o profesores) de algún tema relacionado con la materia de estudio. El tiempo de exposición está acotado y tras éste viene un tiempo de preguntas y debate con el resto de compañeros. Antes de ejecutar esta actividad, el docente debe haber supervisado la

corrección y calidad de la exposición. Después de la misma, el docente debe corregir errores (si los hubiere) y limitarse a conducir una discusión dirigida entre los estudiantes.

La **participación en foros** hace referencia a entrar en debates sobre temas de la materia objeto de estudio a través de una plataforma electrónica. El docente, o los propios estudiantes, pueden abrir “hilos” sobre temas que se estén estudiando.

El **proceso de evaluación** persigue obtener indicadores sobre el grado de aprendizaje de los estudiantes.

La **realización de un proyecto** es adecuada con la metodología de aprendizaje basada en proyectos. Dicho proyecto debe permitir al estudiante aunar los conocimientos que tenga sobre la materia para abordar la realización del proyecto.

### *Metodologías de aprendizaje*

En el **aprendizaje basado en casos** el estudiante se enfrenta a un caso real que debe resolver. Para ello debe realizar una búsqueda bibliográfica, selección de documentación, filtrado y síntesis de la misma. A partir de entonces el estudiante debe analizar las diferentes estrategias con las que abordar el caso a resolver en función de las características del mismo y de la documentación estudiada. El profesor queda en un mero plano de asesor e inductor de las líneas de solución a analizar.

En el **aprendizaje basado en problemas** se trata de enfrentar a los grupos base (entre 3 y 5 estudiantes) con un conjunto de problemas sin que previamente tengan los conocimientos teóricos para resolverlos. Los grupos, orientados por el profesor, deben documentarse sobre los temas necesarios para abordar el problema. Durante la realización de estas sesiones los estudiantes tendrán que entregar ejercicios resueltos individualmente así como ejercicios resueltos en grupo.

En el **aprendizaje basado en proyectos**, el profesor (o los propios estudiantes) propone la realización de un proyecto. El profesor no explica, más bien supervisa las reuniones de los estudiantes y monitoriza el avance de los equipos. Lo más importante no es el tema en sí del proyecto sino el uso de un conjunto de conocimientos para aplicarlos a un proyecto real o ficticio. Los estudiantes deben analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral.

El **aprendizaje cooperativo** es una estrategia en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Las metas de los miembros del grupo están compartidas y cada individuo alcanza su objetivo sólo si también consiguen sus compañeros el suyo. El aprendizaje cooperativo se sustenta en cuatro principios: interdependencia positiva, exigibilidad individual, interacción cara a cara y uso adecuado de habilidades para trabajar en grupo.

El **aprendizaje por indagación** se basa en la idea de adquirir conocimientos y destrezas a partir del planteamiento de preguntas y problemas. Este método -a la manera socrática-

confronta al alumno con su propia ignorancia y le conmina a salir de ella a través de la indagación. Él construye el conocimiento y no se le da construido; se traspa la responsabilidad de encontrar las fronteras de su conocimiento al alumno así como el compromiso de superarlas. De esta manera, el aprendizaje es más profundo e intenso, pues es el alumno quien participa activamente en su construcción

La **clase magistral** sigue siendo uno de los métodos docentes más utilizados en la enseñanza universitaria. En comparación con otros métodos es más eficaz para la transmisión de información a grandes grupos de estudiantes, para facilitar la comprensión de conceptos complejos y para sintetizar fuentes diversas de información.

La **clase magistral participativa** hace alusión a la creación de grupos informales de aprendizaje cooperativo creados temporalmente para dar respuesta a cuestiones planteadas por el docente.

La **tutoría grupal** es el proceso de seguimiento de un grupo de alumnos con la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación grupal, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social. Cada grupo acordará la cita con el profesor dentro de un rango de horarios preestablecido y es obligatoria la asistencia de todos los componentes del grupo.

### *Estrategias/métodos evaluadores*

Para obtener **indicadores** sobre el **progreso** en el **aprendizaje** de nuestros estudiantes utilizamos pruebas de evaluación. Este conjunto de pruebas configura lo que ha venido a denominarse “evaluación continua”. Hay que reseñar que esta evaluación continua no excluye el clásico examen final; únicamente le resta “peso” dentro de la calificación final. De hecho, en la evaluación continua deben intervenir tantas pruebas y de tantos estilos distintos (estrategias evaluadoras) como considere necesario el docente para medir correctamente el aprendizaje del estudiante. Dichas estrategias evaluadoras deben ser lo más precisas y eficientes posibles. Precisas ya que deben determinar el grado (de 0 a 10) de aprendizaje del estudiante; eficientes, ya que su aplicación debe consumir el menor número de recursos del docente y del estudiante. Además, los métodos de evaluación para trabajos colectivos deben primar la responsabilidad individual y la interdependencia positiva.

**Asistencia y participación en el aula.** Con los números actuales de estudiantes por aula, estamos en condiciones de hacer un seguimiento personalizado de las actitudes y aptitudes de cada uno de ellos. Las nuevas metodologías docentes de aprendizaje activo implican una actitud activa del estudiante en el aula y su asistencia a todas las sesiones que se organicen en la misma. El profesor puede medir, subjetivamente, la implicación del estudiante en estas actividades y otorgarle una calificación por su participación en ellas.

**Evaluación/coevaluación/autoevaluación de exposiciones orales.** Las exposiciones

orales son una actividad que también se puede evaluar. Junto con la evaluación de la propia exposición, el profesor puede también solicitar a los estudiantes que generen un informe escrito de lo expuesto. Los estudiantes pueden intervenir a la hora de calificar la exposición de sus compañeros (coevaluación). Para ello es preciso que tengan criterios objetivos y fácilmente aplicables. Una forma de hacerlo es utilizar una matriz de valoración analítica (rúbrica). Por supuesto, el estudiante también se puede evaluar utilizando esa matriz (autoevaluación).

**Evaluación de actividades prácticas (laboratorios).** Esta evaluación puede tener dos componentes. Por un lado se evalúa el proceso seguido para llegar al producto final. Por otro, se evalúa el producto final entregado.

**Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...).** En este tipo de evaluación es necesario que los criterios de corrección sean públicos antes de iniciar la actividad. Esta publicidad siempre es conveniente ya que evita la parcialidad a la hora de evaluar. Se deben entregar los trabajos corregidos a los estudiantes, con las anotaciones pertinentes (retroalimentación) de tal manera que rehagan/completan el trabajo para una próxima entrega. En función del número de entregas se puede crear un portafolio.

**Evaluación de test (parciales o sumativos) y guiones.** Los test son una prueba rápida y objetiva de medir el aprendizaje del estudiante. La única dificultad que presentan es su elaboración (que debe ser muy cuidadosa con el objeto de que las preguntas no presenten ambigüedades y se refieran a los aspectos más importantes de la materia). Cada test puede abarcar una parte de la materia o ser sumativos; es decir, el test actual contempla toda la materia impartida hasta el momento. Los guiones son preguntas cortas (a responder en un párrafo) que el profesor formula al final de la clase y que se refiere a algunas de las ideas principales trabajadas durante la sesión.

**Exámenes escritos (parciales y finales).** Estas son las estrategias evaluadoras más comúnmente utilizadas en el sistema universitario español. Incluso con un sistema de evaluación continuada estas estrategias pueden seguir siendo válidas. Los criterios de corrección deben publicarse inmediatamente después de finalizado el examen.

### *Listado de materias*

En este apartado se recogen en forma de tablas cada una de las materias del plan de estudios. Para cada materia se describen las asignaturas de que consta, las competencias generales y específicas que se alcanzan, los resultados de aprendizaje y su dedicación en créditos.

En la tabla siguiente se muestra el listado de materias con los créditos ECTS asignados a cada una de ellas.

Materia	Créditos ECTS
---------	---------------

<b>Materia</b>	<b>Créditos ECTS</b>
Matemáticas	28.5
Física	12
Informática	31.5
Expresión Gráfica	6
Cartografía, SIG e IDE	24
SIG e IDE aplicado a las TIG	24
Geomática	27
Geomática aplicadas a las TIG	6
Sistemas de Telecomunicación	13.5
Tecnologías de la Geoinformación	25.5
Empresa	6
Gestión de proyectos y Activos tecnológicos	6
Comunicación profesional	6
Proyecto Fin de Grado	12
Optativas de diversas materias / prácticas en empresa	12
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>

En las páginas siguientes se desglosan, en una ficha individual, cada una de estas materias indicando sus contenidos, competencias, resultados de aprendizaje, metodología empleada, sistema de evaluación, etc.

### *Requisitos previos*

No existen requisitos previos, salvo los previstos por la secuenciación temporal de las asignaturas.

Ficha de la materia Matemáticas

Matemáticas	
28,5 ECTS	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Primer Semestre (asignatura 1 y asignatura 2). Segundo Semestre (asignatura 3). Tercer semestre (asignatura 4 y asignatura 5).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES:</p> <p style="text-align: center;"><b>CG_8</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES:</p> <p style="text-align: center;"><b>CT_1, CT_9, CT_10</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</p> <p style="text-align: center;"><b>CFB_1, CRG_8,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar y distinguir los conceptos básicos de Geometría sobre la Esfera. Utilizar las fórmulas de resolución de triángulos esféricos y aplicarlas a casos reales.</li> <li>2. Definir y enumerar los conceptos básicos y propiedades relativos sistemas, matrices y determinantes y aplicarlos a la resolución de casos prácticos.</li> <li>3. Definir, enunciar e interpretar los conceptos básicos, teoremas fundamentales y propiedades del Algebra Lineal y aplicarlos en la resolución de problemas.</li> <li>4. Interpretar el Espacio Euclídeo tridimensional, como modelo matemático del espacio real, definir el concepto de sistema de referencia y aplicar los resultados teóricos fundamentales en la resolución de los problemas clásicos de Geometría Elemental.</li> <li>5. Definir y distinguir el concepto de transformación ortogonal.</li> <li>6. Definir el concepto de aplicación afín, relacionar y distinguir los conceptos de aplicación afín y lineal. Enunciar y diferenciar los conceptos de transformación geométrica en general y de isometría, homotecia y semejanza en particular y relacionarlos con sus aplicaciones lineales asociadas.</li> <li>7. Interpretar el significado de los elementos que aparecen en la ecuación de una transformación geométrica y clasificar diferentes tipos de transformaciones geométricas a partir de su ecuación.</li> </ol>

8. Definir y enunciar los teoremas básicos y fundamentales de las transformaciones geométricas anteriores, justificar la importancia de los mismos en su aplicación al estudio y elaboración de mapas y en la resolución de problemas y casos prácticos de esta ingeniería.
9. Clasificar y hallar los elementos de una cónica.
10. Distinguir las técnicas de aproximación local de funciones de una variable real aplicando el Teorema de Taylor.
11. Diferenciar y aplicar las técnicas de estudios de graficas de curvas planas.
12. Discriminación y aplicar las técnicas de aplicación de la Integral Definida.
13. Definir y utilizar adecuadamente los parámetros estadísticos que describen una muestra y construir gráficos descriptores de la misma.
14. Identificar las propiedades de una función de distribuciones empírico para ajustar una distribución teórica adecuada así como enunciar y aplicar con rigor las propiedades de los estimuladores puntuales y por intervalos.
15. Identificar y definir los diferentes conceptos básicos y fórmulas fundamentales del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables reales.
16. Aplicar con rigor los procedimientos de cálculo de derivadas parciales derivada direccional para funciones en forma explícita e implícita.
17. Definir y utilizar con rigor el concepto de aproximación lineal y diferencial de funciones de varias variables reales para calcular valor aproximado, error propagado y relativo en problemas de aplicación a la topografía.
18. Describir y utilizar correctamente los procedimientos de optimización en problemas propios de ingeniería.
19. Aplicar las propiedades o procedimientos del Cálculo en varias variables que sean precisos a la resolución de problemas que planteen situaciones semejantes a las propias de ingeniería.
20. Utilizar correctamente software matemático para identificar y resolver los distintos tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden.
21. Identificar y calcular los elementos que caracterizan a una curva alabeada mediante la aplicación rigurosa de los procedimientos propios de la geometría diferencial.
22. Distinguir los diversos métodos numéricos y aplicarlos a diferentes tipos de problemas.
23. Resolver problemas matemáticos, relacionados con la Ingeniería

	<p>Topográfica, que apliquen conocimientos, técnicas y procedimientos de Álgebra Lineal y Geometría, Cálculo, Estadística, Geometría diferencial, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.</p> <p>24. Utilizar razonamiento crítico en la resolución de problemas.</p> <p>25. Realizar, usando razonamiento crítico, el análisis de distintas situaciones planteadas en el contexto de problemas de ingeniería con fuerte contenido matemático.</p> <p>26. Utilizar plataformas educativas, páginas Web, y diversos programas informáticos y asistentes matemáticos.</p> <p>27. Redactar con claridad, justificar y ordenar los pasos sucesivos que se den para obtener la solución de cada ejercicio o problema planteado en las distintas pruebas y trabajos del curso.</p> <p>28. Elaborar y presentar trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura. // Cálculo I y II, Álgebra y geometría y Estadística</p> <p>29. Interpretar información Geomática.</p> <p>30. Aplicar las diferentes técnicas de ajuste en distintos problemas relacionados con el tratamiento de la información Geomática.</p> <p>31. Interpretar y aplicar otras técnicas estadísticas de estimación más avanzadas (estimación robusta, etc.) // Ajuste de observaciones</p>		
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>
	1. Cálculo I	6	Básico
	2. Estadística	6	Básico
	3. Álgebra y geometría	6	Básico
	4. Cálculo II	4.5	Básico
	5. Ajuste de observaciones	6	Obligatorio
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<p><b>Asignatura 1 Cálculo I</b></p> <p>Adquirir y distinguir los conceptos básicos y teoremas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral en una variable y adquirir destreza en su aplicación a la resolución de problemas de Ingeniería.</p> <p><b>Asignatura 2: Estadística</b></p> <p>Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su estudio. Diferenciar y aplicar los conceptos básicos de la Estadística Descriptiva, Matemática e Inferencia Estadística a la resolución de problemas relacionados con la Ingeniería.</p> <p><b>Asignatura 3: Álgebra y geometría</b></p>		

	<p>Adquirir, diferenciar y aplicar a casos reales los conceptos básicos y teoremas fundamentales de Geometría y Trigonometría Esféricas. Adquirir, diferenciar y manejar los conceptos básicos y teoremas fundamentales del Álgebra Lineal. Relacionar las coordenadas de un punto en distintos sistemas de referencia en el Espacio Afín Euclídeo. Diferenciar, identificar y clasificar los distintos tipos de transformaciones geométricas que se utilizan en el ámbito de esta ingeniería y adquirir destreza en su aplicación a casos prácticos. Adquirir destreza en la clasificación y cálculo de los elementos característicos de las Cónicas. Aplicar los conceptos anteriores en los ámbitos de la Topografía y la Geodesia.</p> <p><b>Asignatura 4: Cálculo II</b></p> <p>Adquirir y distinguir los conceptos básicos y teoremas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral en varias variables y adquirir destreza en su aplicación a la resolución de problemas de Ingeniería. Resolver ecuaciones Diferenciales ordinarias. Adquirir y utilizar los conceptos básicos y teoremas fundamentales de la Geometría Diferencial de las curvas para su aplicación en el ámbito de la Topografía (Clotoide). Aplicar métodos numéricos para el cálculo de integrales, resolución de sistemas de ecuaciones lineales e interpolación polinómica en el ámbito de esta Ingeniería.</p> <p><b>Asignatura 5: Ajuste de observaciones</b></p> <p>Matemáticas que fundamentan las técnicas de ajuste. Leyes de propagación de los diferentes tipos de errores. Técnicas de ajuste más utilizadas en el ámbito de la Topografía. Técnicas de preanálisis. Cálculo de Precisiones. Aplicación de todos los conocimientos adquiridos en problemas prácticos de ciencias de la Tierra.</p>			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Asistencia a Clase	20	154	100
	Tutoría universitaria	1.3	10	50
	Prácticas de laboratorio	30	231	100
	Estudio individual	46	354	0
	Exposiciones orales	1	8	100
	Proceso de evaluación	1.7	12.5	100
	<b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo			

<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
	Asistencia y participación en el aula	0	10
	Evaluación de test (parciales o sumativos) y guiones	0	20
	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)	0	10
	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	90

Física			
12 ECTS			
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Primer Semestre (asignatura 1). Segundo Semestre (asignatura 2).		
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_8</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_5, CT_9</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CFB_2</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>32. Adquirir, comprender y aplicar: los conceptos básicos, los principios y los teoremas de la mecánica (cinemática, estática y dinámica) y las características generales de los fenómenos oscilatorios y ondulatorios.</p> <p>33. Adquirir, comprender y aplicar los conceptos básicos, los principios y las leyes relacionadas con la transmisión del calor y los procesos termodinámicos.</p> <p>34. Adquirir, comprender y aplicar: los conceptos básicos, los principios y leyes que gobiernan el comportamiento de los campos eléctrico y magnético, el campo electromagnético y la propagación de las ondas electromagnéticas; los fenómenos esenciales del campo de la óptica, tanto electromagnética como en la aproximación geométrica.</p> <p>35. Identificar y resolver los problemas físicos básicos de mecánica, teoría de oscilaciones y ondas, y de la termodinámica que se planteen en el ámbito de esta ingeniería.</p> <p>36. Identificar y resolver los problemas físicos básicos del campo electromagnético, de la propagación de ondas electromagnéticas, y del campo de la óptica que se planteen en el ámbito de esta ingeniería.</p>		
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>
	1. Física I	<b>6</b>	Básico
	2. Física II	<b>6</b>	Básico

<p><b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b></p>	<p><b>Asignatura 1: Física I</b></p> <p>Análisis vectorial y sistemas de vectores deslizantes. Cinemática de los sistemas de puntos materiales y del sólido rígido. Movimiento Relativo. Estática de los sistemas materiales. Centros de masa y Momentos de Inercia. Dinámica de los sistemas de puntos materiales y del sólido rígido. Interacción gravitacional y campo gravitatorio terrestre. Oscilaciones mecánicas y fenómenos ondulatorios. Fenómenos relacionados con la propagación de ondas y la transmisión de energía. Aspectos básicos relacionados con la transmisión del calor y los principios de la Termodinámica.</p> <p><b>Asignatura 2: Física II</b></p> <p>Electrostática y electrocinética. Campo magnético e inducción magnética. Campo electromagnético y aspectos básicos de la propagación de ondas electromagnéticas. Ecuaciones de Maxwell. Naturaleza de la luz. Principios y leyes fundamentales de la Óptica. Fenómenos luminosos de interferencia, difracción y polarización. Sistemas ópticos centrados. Óptica paraxial. Diafragmas. Aberraciones. Instrumentos ópticos. Nociones básicas de estructura de la materia y principios físicos del funcionamiento de los láseres.</p>																											
<p><b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b></p>	<table border="1" data-bbox="475 1003 1342 1346"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>%</th> <th>Horas</th> <th>Presencialidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Asistencia a Clase</td> <td>30</td> <td>96</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Tutoría universitaria</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Prácticas de laboratorio</td> <td>20</td> <td>64</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Estudio individual</td> <td>47</td> <td>152</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Proceso de evaluación</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría Prácticas de laboratorio y/o campo</p>				Actividad	%	Horas	Presencialidad	Asistencia a Clase	30	96	100	Tutoría universitaria	1	4	100	Prácticas de laboratorio	20	64	100	Estudio individual	47	152	0	Proceso de evaluación	2	8	100
Actividad	%	Horas	Presencialidad																									
Asistencia a Clase	30	96	100																									
Tutoría universitaria	1	4	100																									
Prácticas de laboratorio	20	64	100																									
Estudio individual	47	152	0																									
Proceso de evaluación	2	8	100																									
<p><b>Sistema de Evaluación</b></p>	<table border="1" data-bbox="475 1525 1390 1852"> <thead> <tr> <th>Estrategia Evaluadora</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prueba telemática</td> <td>0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Presentación individual / en grupo</td> <td>0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Trabajos (individual / grupo)</td> <td>0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Exámenes escritos (parciales y finales)</td> <td>0</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>			Estrategia Evaluadora	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Prueba telemática	0	40	Presentación individual / en grupo	0	40	Trabajos (individual / grupo)	0	40	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	90										
Estrategia Evaluadora	Ponderación mínima	Ponderación máxima																										
Prueba telemática	0	40																										
Presentación individual / en grupo	0	40																										
Trabajos (individual / grupo)	0	40																										
Exámenes escritos (parciales y finales)	0	90																										

Ficha de la materia Informática

<b>INFORMÁTICA</b>  <b>43,5 ECTS</b>	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Primer Semestre (asignatura 1). Segundo Semestre (asignatura 2). Tercer semestre (asignatura 3). Sexto Semestre (asignatura 4 y asignatura 5). Séptimo Semestre (Asignatura 6). Octavo Semestre (asignatura 7 y asignatura 8).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_2</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_3, CT_9, CT_10</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CFB_3, CE_7, CE_10, CRG_6, CIST_2, CIST_3, CIST_4, CIST_5, CIST_6,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>37. Comprende los elementos de los lenguajes de programación de un paradigma orientado a objetos.</li> <li>38. Modela y diseña soluciones atendiendo a los compromisos de eficiencia y modularidad.</li> <li>39. Implementa, prueba y verifica soluciones atendiendo a criterios de eficacia, legibilidad y documentación.</li> <li>40. Utiliza entornos y herramientas de desarrollo para la programación de aplicaciones con interfaces en línea de comandos e interfaces gráficas.</li> <li>41. Diseña e implementa algoritmos utilizando recursividad.</li> <li>42. Conoce y utiliza correctamente las estructuras y tipos de ficheros de datos que conforman un sistema de información. // Programación I</li> <li>43. Conoce la estructura y utilización de ficheros índices para manejar ficheros de datos.</li> <li>44. Conoce las bases teóricas del modelado conceptual de datos y realiza el análisis de los requisitos de datos de un dominio concreto y el diseño del modelo conceptual de datos correspondiente.</li> <li>45. Conoce los fundamentos de los lenguajes de acceso a bases de datos relaciones y expresa consultas complejas mediante los mismos.</li> <li>46. Conoce los fundamentos teóricos del proceso concurrente de transacciones en bases de datos así como la aplicación de los mismos</li> </ol>

	<p>mediante las opciones que brindan los lenguajes de consulta a bases de datos relacionales.</p> <p>47. Identifica las estructuras y problemas derivados de la integridad referencial en bases de datos.</p> <p>48. Realiza consultas y modificaciones en bases de datos utilizando lenguajes de programación mediante conectores. // Bases de datos</p> <p>49. Lee un texto o un artículo científico de cierta complejidad, o maneja diferentes fuentes de información relativas a un tema no impartido previamente en clase, y distingue los conceptos principales de los secundarios, explica la relación entre dichos conceptos y sintetiza las ideas principales seleccionando la información relevante, realizando un resumen, mapa conceptual o esquema de mayor complejidad.</p> <p>50. Realiza operaciones con listas, tablas y árboles binarios.</p> <p>51. Comprende el paradigma de la programación basada en eventos.</p> <p>52. Conoce y sabe implementar en un lenguaje de programación algoritmos recursivos del ámbito de las tecnologías geoespaciales. // Programación II</p> <p>53. Desarrolla soluciones con tecnologías Web.</p> <p>54. Identificar, comprender y aplicar la sintaxis y semántica de lenguajes para el desarrollo de aplicaciones web actuales.</p> <p>55. Desarrollar soluciones basadas en aplicaciones web con entornos de desarrollo actuales.</p> <p>56. Construir soluciones basadas en aplicaciones Web sobre diversas plataformas relevantes presentes en el mercado.</p> <p>57. Diseña e implementa interfaces Web basadas en los modelos SOAP y REST.</p> <p>58. Desarrolla soluciones Web conectadas con bases de datos.</p> <p>59. Utilizar adecuadamente los entornos de desarrollo con herramientas de libre distribución. // Programación de servicios web y clientes ligeros</p> <p>60. Identifica, evalúa y gestiona los riesgos potenciales de las soluciones software a desarrollar.</p> <p>61. Estima y realiza el seguimiento de los costes y los tiempos de desarrollo de grandes proyectos software.</p> <p>62. Selecciona y evalúa las métricas y los indicadores que le permiten controlar la calidad del software a desarrollar.</p> <p>63. Comprende la metodología del diseño centrado en el usuario y sabe aplicarla para detectar problemas de usabilidad y proponer mejoras en un producto cartográfico. // Diseño y gestión de proyectos software</p> <p>64. Desarrolla aplicaciones móviles funcionales sencillas para smartphones y tablets.</p>
--	---

	65. Enlaza vistas enviando y recibiendo información entre ellas. 66. Utiliza adecuadamente los servicios de localización de los dispositivos móviles para la representación de información geoespacial en mapas. // Diseño de aplicaciones informáticas en dispositivos móviles 67. Identifica las librerías gráficas comunes 2D y 3D. 68. Utiliza algoritmos de modelado gráfico y transformación de objetos 2d y 3D. // Informática gráfica		
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>
	1. Programación I	<b>6</b>	Básico
	2. Bases de datos	<b>6</b>	Básico
	3. Programación II	<b>4.5</b>	Básico
	4. Programación de servicios Web	<b>4.5</b>	Obligatorio
	5. Programación de clientes ligeros	<b>6</b>	Obligatorio
	6. Diseño y gestión de proyectos software	<b>4.5</b>	Obligatorio
	7. Informática gráfica	<b>6</b>	Optativo
	8. Desarrollo de aplicaciones geomáticas en dispositivos móviles	<b>6</b>	Optativo
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<p><b>Asignatura 1 Programación I</b>                      Introducción, clases y objetos. Entorno de programación. Biblioteca gráfica. Tipos primitivos. Métodos. Sentencias (condicionales, bucles, recorridos de arrays, excepciones). Visibilidad. Documentación. Herencia y Extensión. Pruebas y depuración. Entrada y Salida.</p> <p><b>Asignatura 2: Bases de datos I</b>                      Introducción. Ficheros. Índices. Diseño conceptual de bases de datos. Conceptos básicos del modelo relacional de datos. Álgebra relacional. Lenguaje de consulta estructurado SQL. Proceso de Transacciones. Integridad referencial.</p> <p><b>Asignatura 3: Programación II</b>                      Tipos abstractos de Datos. Listas. Árboles binarios. Grafos. Tablas hash. Algoritmos (Divide y Vencerás, Backtraking), recursividad, vecino más próximo y camino más corto. Operaciones a nivel de bits. Programación basada en eventos.</p> <p><b>Asignatura 4: Programación de servicios Web</b>                      Servidores Web, arquitecturas de servicios Web SOAP y REST. Diseño y desarrollo de interfaces. Autenticación, autorización, manejo de sesiones.</p>		

	<p>Conexión con base de datos. Depuración, optimización y despliegue.</p> <p><b>Asignatura 5: Programación de Clientes Ligeros</b></p> <p>Arquitectura cliente/servidor: protocolos. Lenguaje de marcado HTML5. Hojas de estilo en cascada CSS. Lenguaje JavaScript. Librerías JS de propósito general y para provisión de mapas. JSON y AJAX.</p> <p><b>Asignatura 6: Diseño y Gestión de proyectos Software</b></p> <p>Diseño centrado en Usuario en el ámbito geoespacial: análisis de requisitos, diseño y prototipado, y evaluación. Introducción a la gestión de proyectos, tipos de proyectos, etapas y fases de los mismos. Soporte para la gestión de proyectos software tradicional: estimación y medición del software, formalización de proyectos, planificación, implantación, evaluación y control de calidad. Gestión del riesgo en metodologías tradicionales. Soporte para la gestión de proyectos software ágil: procesos, análisis y estimación. Gestión del riesgo en proyectos ágiles.</p> <p><b>Asignatura Opt 7: Informática gráfica</b></p> <p>Introducción a la informática gráfica. Modelado geométrico y de polígonos. Transformaciones geométricas 2D y 3D. Uso de las transformaciones con OpenGL. Modelado de sólido. Transformaciones de Vista. Transformaciones lineales planas. Trazado de primitivas y operaciones con píxeles</p> <p><b>Asignatura Opt 8: Desarrollo de aplicaciones geomáticas en dispositivos móviles</b></p> <p>Introducción a la programación en Android. Arquitectura, Ciclo de Vida y Android Studio. Actividades (Activity) y Layout. Intenciones (Intent). Ficheros en Android y Preferencias del Sistema. Capacidades y servicios de localización. Bases de datos espaciales para dispositivos móviles. Provisión de mapas y consumo de servicios Cloud.</p>																															
<p><b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>%</th> <th>horas</th> <th>Presencialidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Asistencia a Clase</td> <td>20</td> <td>235</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc</td> <td>2</td> <td>23.5</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Tutoría universitaria</td> <td>5</td> <td>59</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Prácticas de laboratorio</td> <td>20</td> <td>235</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Análisis y resolución de problemas</td> <td>10</td> <td>117.5</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Elaboración de documentación</td> <td>5</td> <td>59</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	%	horas	Presencialidad	Asistencia a Clase	20	235	100	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	2	23.5	100	Tutoría universitaria	5	59	50	Prácticas de laboratorio	20	235	100	Análisis y resolución de problemas	10	117.5	50	Elaboración de documentación	5	59	0			
Actividad	%	horas	Presencialidad																													
Asistencia a Clase	20	235	100																													
Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	2	23.5	100																													
Tutoría universitaria	5	59	50																													
Prácticas de laboratorio	20	235	100																													
Análisis y resolución de problemas	10	117.5	50																													
Elaboración de documentación	5	59	0																													

	Estudio individual	30	352	0
	Exposiciones orales	2	23.5	100
	Proceso de evaluación	6	70	80
	<b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en Problemas Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en casos			
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>		<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
	Asistencia y participación en el aula		0	10
	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)		0	50
	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)		0	10
	Exámenes escritos (parciales y finales)		0	50

Ficha de la materia **Expresión Gráfica**

Expresión Gráfica			
6 ECTS			
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Primer Semestre (asignatura 1).		
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_1</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_2, CT_9 , CT_10</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CFB_4</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>69. Aplicar las relaciones que estudia Geometría Métrica y Proyectiva plana en el estudio de las figuras geométricas y resolver problemas en el plano.</p> <p>70. Representar e interpretar correctamente las formas espaciales en el sistema acotado y en el sistema diédrico y resolver en el plano los problemas que se puedan plantear en el espacio.</p> <p>71. Interpretar correctamente las formas topográficas representadas por el sistema de curvas de nivel y resolver problemas de transformación de terrenos.</p> <p>72. Adquirir y aplicar destrezas básicas propias del dibujo asistido por ordenador.</p> <p>73. Desarrollar la capacidad de razonamiento geométrico del alumno aplicando los conceptos aprendidos en la resolución de problemas.</p> <p>74. Desarrollar la capacidad perceptivo-espacial del alumno necesaria para una correcta realización e interpretación de planos técnicos.</p> <p>75. Expresar con claridad y precisión las soluciones gráficas</p>		
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>
	1. Expresión gráfica	<b>6</b>	Obligatorio

<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<b>Asignatura 1: Expresión gráfica</b> Geometría Métrica y Proyectiva para resolver gráficamente problemas en el espacio bidimensional. Sistemas de representación de planos acotados y sistema diédrico para representar en el plano figuras de tres dimensiones y resolución de problemas de aplicación. Interpretación correcta de las formas topográficas representadas por el sistema de curvas de nivel y resolver problemas de transformación de terrenos. Adquirir conocimientos básicos de dibujo asistido por ordenador.																			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>%</th> <th>horas</th> <th>Presencialidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Asistencia a Clase</td> <td>44</td> <td>72</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Estudio individual</td> <td>49</td> <td>79</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Proceso de evaluación</td> <td>7</td> <td>11</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	%	horas	Presencialidad	Asistencia a Clase	44	72	100	Estudio individual	49	79	0	Proceso de evaluación	7	11	100			
Actividad	%	horas	Presencialidad																	
Asistencia a Clase	44	72	100																	
Estudio individual	49	79	0																	
Proceso de evaluación	7	11	100																	
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Metodologías</b> Clase magistral Tutoría grupal Aprendizaje basado en Problemas																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estrategia Evaluadora</th> <th>Ponderación mínima</th> <th>Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)</td> <td>0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Evaluación de los trabajos (individuales / en grupo)</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Exámenes escritos (parciales y finales)</td> <td>0</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Estrategia Evaluadora	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	40	Evaluación de los trabajos (individuales / en grupo)	0	10	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50							
Estrategia Evaluadora	Ponderación mínima	Ponderación máxima																		
Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	40																		
Evaluación de los trabajos (individuales / en grupo)	0	10																		
Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50																		

Ficha de la materia Empresa

<p>Empresa</p> <p>12 ECTS</p>	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Cuarto Semestre (asignatura 1). Octavo Semestre (asignatura 2).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES:</p> <p><b>CG_5</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES:</p> <p><b>CT_1, CT_4, CT_5, CT_10</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</p> <p><b>CFB_5,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>76. Definir los conceptos básicos de la microeconomía: oferta, demanda, elasticidad, factores de producción, formación del precio.</p> <p>77. Conocer los principales conceptos macroeconómicos.</p> <p>78. Interpretar y analizar gráficas que representen variables económicas.</p> <p>79. Resolver ejercicios de análisis económico.</p> <p>80. Desarrollar ideas creativas con proyección empresarial.</p> <p>81. Diferenciar las distintas formas jurídicas y tipos de sociedades mercantiles.</p> <p>82. Conocer las diferentes áreas que componen el Plan de Marketing.</p> <p>83. Calcular los costes para la empresa de los recursos humanos.</p> <p>84. Conocer los distintos estados financieros y las partes que los componen.</p> <p>85. Aplicar instrumentos económico-financieros para la resolución de supuestos prácticos. // Organización y gestión de empresas</p> <p>86. Conocer la parte general del Derecho Administrativo.</p> <p>87. Conocer las normas de actuación de la Administración Española y sus posibilidades de impugnación.</p> <p>88. Conocer la organización del Estado Español.</p> <p>89. Manejar la legislación aplicable conociendo, al menos, como acceder a</p>

	cada disposición. 90. Conocer sucintamente, la regulación de los contenidos descritos en el derecho español. 91. Interpretar y, en su caso, redactar contratos. // Derecho civil y administrativo			
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>	
	1. Organización y gestión de empresas	<b>6</b>	Básico	
	2. Derecho civil y administrativo	<b>6</b>	Optativo	
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<p><b>Asignatura 1: Organización y gestión de empresas</b></p> <p>Adquirir conocimientos básicos sobre microeconomía, centrándose principalmente en el análisis de la oferta, la demanda y la producción. Comprender los distintos modelos de mercado en los que se desarrolla la actividad empresarial. Conocer los conceptos generales e instrumentos básicos de la macroeconomía. Entender y analizar cómo se desarrolla un Plan de Empresa y los aspectos fundamentales de la organización y gestión empresarial. Identificar y comprender las funciones del empresario en la actividad productiva.</p> <p><b>Asignatura Opt 2: Derecho civil y administrativo</b></p> <p>Conocer las fuentes del derecho español. Personas físicas y jurídicas. Familiarizarse con los conceptos técnico-jurídicos básicos. Adquirir fundamentos esenciales de las obligaciones y contratos. Adquirir los conocimientos necesarios tanto para desarrollar sus actuaciones profesionales como para aprovechar otras asignaturas (Catastro, Urbanismo, Gestión de empresas, etc.). Conocer el Derecho Administrativo y sus fuentes. Comprensión de los principios básicos en el entorno del Derecho Administrativo. El sistema de recursos y la jurisdicción contencioso-administrativa. Manejo de los diferentes instrumentos de que dota el ordenamiento jurídico administrativo para que el ciudadano pueda recurrir o impugnar decisiones de la Administración Pública.</p>			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Asistencia a Clase	35	114	100
	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	5	16	100
	Tutoría universitaria	2	6	90
	Prácticas de laboratorio	10	33	100
	Análisis y resolución de problemas	10	33	50
Elaboración de	4	13	0	

	documentación			
	Estudio individual	30	97	0
	Exposiciones orales	2	6	100
	Proceso de evaluación	2	6	100
	<b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en Problemas Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en casos			
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>		<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
	Asistencia y participación en el aula		0	10
	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)		0	25
	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)		0	30
	Exámenes escritos (parciales y finales)		0	50

Ficha de la materia Cartografía, SIG e IDE

<b>Cartografía SIG e IDE</b>  <b>24 ECTS</b>	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Segundo Semestre (asignatura 1). Tercer Semestre (asignatura 2) Cuarto Semestre (asignatura 3 y asignatura 4), Quinto Semestre (asignatura 5)
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_1 y CG_2</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_5, CT_9, CT_10</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CFB_3, CFB_4, CRG_2, CRG_3, CRG_6, CRG_7, CRG_9, CIST_1, CE_2, CE_3, CE_5, CE_7,-CE_11,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>92. Comprender los fundamentos de la Cartografía relativos a su concepto, las características de la esfera terrestre, los sistemas de referencia y las proyecciones cartográficas, la escala y la orientación en un mapa.</p> <p>93. Dominar las técnicas cartométricas de medidas angulares, lineales y superficiales y las aplicaciones más usuales del sistema de curvas de nivel.</p> <p>94. Adquirir la destreza de orientación de un mapa en el espacio y de sus elementos sobre el terreno y viceversa.</p> <p>95. Conocer los diversos elementos del mapa y sus convenciones de representación.</p> <p>96. Aplicar conocimientos de semiología gráfica al diseño de simbologías para mapas de distintas escalas y propósitos.</p> <p>97. Conocer las técnicas de representación del relieve. Seleccionar las adecuadas según propósito y escala del mapa. // Cartografía</p> <p>98. Desarrollar capacidades en comunicación gráfica y visualización aplicadas a la Información Geográfica.</p> <p>99. Identificar y utilizar las fuentes de información geográfica existentes en procesos de compilación cartográfica.</p> <p>100. Desarrollar capacidades en integración de datos y su aplicación a la Información geográfica. Resolver los problemas derivados de la</p>

	<p>integración y edición de datos geoespaciales.</p> <p>101. Plantear y aplicar un proceso cartográfico en función de la información disponible y la información requerida (escala, proyección, propósito, etc.).</p> <p>102. Aplicar técnicas de modelado conceptual a la información geográfica.</p> <p>103. Conocer e interpretar modelos de datos normalizados (UML) del territorio y cartográficos.</p> <p>104. Conocer y aplicar las técnicas básicas de consulta y análisis espacial de datos geoespaciales.</p> <p>105. Diseñar secuencias operativas básicas de análisis espacial en estructuras de datos geoespaciales.</p> <p>106. Conocer los fundamentos de técnicas de diseño de operadores espaciales. // SIG</p> <p>107. Entender el concepto de IDE.</p> <p>108. Localizar, analizar y entender normas y especificaciones de datos y servicios (ISO y OGC).</p> <p>109. Entender y desarrollar metadatos sobre información geográfica y sobre servicios Web de procesamiento de datos geográficos.</p> <p>110. Localizar y usar Geo-Servicios Web estandarizados de búsqueda, visualización, descarga y procesamiento.</p> <p>111. Analizar y entender las normativas vigentes relacionadas con IDE. // IDE</p> <p>112. Conocer y aplicar las técnicas matemáticas de proyección del elipsoide en el plano.</p> <p>113. Conocer y determinar las deformaciones producidas al pasar del elipsoide al plano de la proyección.</p> <p>114. Conocer y aplicar las distintas proyecciones cartográficas usadas en el ámbito de la Geomática, con especial énfasis en la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). // Cartografía matemática</p>		
<p><b>Asignaturas</b></p>		<p><b>Créditos</b></p>	<p><b>Carácter</b></p>
	<p>1. Cartografía</p>	<p><b>6</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>2. Sistemas de Información Geográfica</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>3. Infraestructuras de Datos Espaciales</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>4. Cartografía matemática</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>5. Diseño y gestión de proyectos SIG</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>

**Breve descripción  
de contenidos de  
cada asignatura**

**Asignatura 1: Cartografía**

Fundamentos de la Cartografía: características, proyecciones, elementos del mapa, escalas, etc. Técnicas cartométricas de medidas angulares, lineales y superficiales. Orientación de un mapa en el espacio. Cartografía básica y derivada. Norma cartográfica. Signos convencionales. Semiología gráfica aplicada a cartografía. Diseño cartográfico: elección de escala y proyección; elaboración de simbología y composición cartográfica. Acceso a información geográfica en servidores de mapas.

**Asignatura 2: Sistemas de Información Geográfica**

Introducción a los SIG. Fases genéricas de un proyecto SIG. Modelado conceptual de la información geográfica. Integración de datos procedentes de fuentes diversas para la obtención de datos homogéneos en su calidad, nivel de detalle y representación. Técnicas básicas de consulta y análisis espacial de datos representados y almacenados en una estructura vectorial. Técnicas de análisis espacial de datos representados y almacenados en una estructura ráster.

**Asignatura 3: Infraestructuras de Datos Espaciales**

Conceptos, normativas nacionales y Europeas, estándares (internacionales -ISO- y de la industria - OGC). Metadatos: definición, estándares y herramientas para crearlos. Modelo de referencia OGC, Directiva INSPIRE, ley LISIGE. Servicios básicos de una IDE (estándares y especificaciones OGC-ISO): WMS, WMTS, WFS, WCS, WFS-G, CSW, XML, FE, SLD, SE, GML, WMCcontext, WPS. Despliegue de servicios básicos de una IDE.

**Asignatura 4: Cartografía matemática**

Técnicas matemáticas de proyección del elipsoide en el plano. Teoría general de deformaciones producidas al pasar del elipsoide al plano de la proyección en la cartografía. Estudio y aplicación de la distintas proyecciones cartográficas, en especial la UTM, usadas en el ámbito de la Geomática.

**Asignatura 5: Diseño y gestión de proyectos SIG**

Características que tienen los SIG integrados en grandes organizaciones y con distintos tipos de usuarios. Fases de un proyecto SIG desde la planificación, adquisición de herramientas, adquisición de datos, test o proyectos piloto, utilización, mantenimiento y evolución del sistema. Evolución de los SIG a lo largo del tiempo: actualización de la información (fuentes, formatos, datos), actualización de la tecnología,

evolución del diseño. Fundamentos de técnicas de diseño de operadores espaciales. Desarrollo de proyectos de SIG en distintos ámbitos a partir de unos requisitos y especificaciones dadas. Modelos digitales del terreno. Implementación de sistemas de información geográfica en distintos ámbitos.

<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Asistencia a Clase	24	156	100
	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	1	6	100
	Tutoría universitaria	1	6	80
	Prácticas de laboratorio	22	144	100
	Análisis y resolución de problemas	10	65	50
	Elaboración de documentación	3	19	0
	Estudio individual	34	220	0
	Exposiciones orales	2	13	100
	Proceso de evaluación	3	19	80
	<b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en Problemas Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en casos			
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>	
	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	20	
	Evaluación de los trabajos (individuales / en grupo)	0	70	
	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	70	

Ficha de la materia Geomática

GEOMÁTICA	
39 ECTS	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Segundo Semestre (asignatura 1). Tercer Semestre (asignatura 2). Cuarto semestre (asignatura 3, asignatura 4 y asignatura 5). Octavo Semestre (asignaturas 6 y 7).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_1 y CG_2</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_3, CT_4, CT_5, CT_7, CT_9</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CFB_1, CRG_1, CRG_2,-CRG_4, CRG_5, CRG_8, CRG_9,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>115. Resolver cálculos topográficos sencillos utilizando hojas de cálculo y analizando los resultados obtenidos.</p> <p>116. Realizar las verificaciones instrumentales.</p> <p>117. Conocer y aplicar distintos Sistemas de Referencia Topográficos.</p> <p>118. Estudiar y aplicar los métodos topográficos.</p> <p>119. Conocimiento y comprensión de los principios científicos y matemáticos que subyacen a su rama de ingeniería.</p> <p>120. Comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería.</p> <p>121. Conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo.</p> <p>122. Conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería.</p> <p>123. Capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos adecuados.</p> <p>124. Capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión al análisis de la ingeniería de productos, procesos y métodos.</p> <p>125. Capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización adecuados.</p> <p>126. Capacidad de aplicar sus conocimientos para plantear y llevar a cabo proyectos que cumplan unos requisitos previamente</p>

	<p>especificados.</p> <p>127. Comprensión de los diferentes métodos y la capacidad para aplicarlos.</p> <p>128. Capacidad de diseñar y realizar experimentos, interpretar los datos y sacar conclusiones.</p> <p>129. Competencias técnicas y de laboratorio.</p> <p>130. Capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados.</p> <p>131. Capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería.</p> <p>132. Comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones.</p> <p>133. Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo.</p> <p>134. Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.</p> <p>135. Demostrar conciencia sobre la responsabilidad de la aplicación práctica de la ingeniería, el impacto social y ambiental, y compromiso con la ética profesional, responsabilidad y normas de la aplicación práctica de la ingeniería.</p> <p>136. Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo. // Topografía y Métodos</p> <p>137. Conocer la superficie del elipsoide de revolución y los principios básicos de la Geometría diferencial aplicada a esta superficie.</p> <p>138. Conocer y aplicar los distintos sistemas de coordenadas usados en Geodesia y su relación.</p> <p>139. Conocer la definición de Sistema de Referencia Celeste, Sistema de Referencia Terrestre y su relación.</p> <p>140. Conocer la definición de Datum altimétrico y tipos de altitudes.</p> <p>141. Conocer los Sistemas de Tiempo y su relación.</p> <p>142. Conocer la definición de Sistemas de Referencia Geodésicos y su aplicación, con el fin de poder georreferenciar los distintos datos capturados con distintas técnicas de observación espacial.</p> <p>143. Conocer la definición de Marcos o Redes Geodésicas; horizontales, verticales y tridimensionales y su aplicación.</p> <p>144. Conocer los distintos métodos de observación espacial, conocer el fundamento del GNSS (Global Navigation Satellite System). // Geodesia</p> <p>145. Conoce los principios físicos básicos en los que se sustenta la teledetección.</p> <p>146. Conoce las cantidades radiométricas involucradas en los procesos Teledetección.</p>
--	--

	<p>147. Conoce la metodología para la corrección atmosférica de las imágenes adquiridas desde sensores instalados sobre plataformas espaciales de Observación de la Tierra.</p> <p>148. Conocimiento de las propiedades espectrales, parámetros biofísicos de las cubiertas terrestres, y su tipificación de las mismas a partir de datos multi-espectrales de satélite.</p> <p>149. Conocimiento de los principales programas espaciales para la caracterización de cubiertas terrestres y extracción de parámetros biofísicos.</p> <p>150. Conoce y aplica las diferentes técnicas de procesamiento de la imagen. Evaluar las transformaciones espectrales y geométricas de las imágenes.</p> <p>151. Conoce los principios de la segmentación de imágenes y el Análisis de Imágenes Basada en Objetos (OBIA) // Teledetección</p> <p>152. Conocer los aspectos geométricos relacionados con la imagen en un proceso fotogramétrico.</p> <p>153. Elegir el sistema de referencia adecuado para cada fase del proceso fotogramétrico y para la expresión de sus resultados, aplicando las transformaciones necesarias.</p> <p>154. Conocer y diferenciar entre sistema activo y pasivo. Conocer el principio de formación de la imagen.</p> <p>155. Conocer los parámetros que identifican de un proyecto fotogramétrico. // Fotogrametría</p> <p>156. Conocer las principales herramientas BIM y sus funcionalidades.</p> <p>157. Capacidad para preparar un modelo BIM y extraer información analítica del modelo (superficies, cubicaciones, costos).</p> <p>158. Conocer los métodos, herramientas y técnicas de la planificación 4D.</p> <p>159. Aprender a realizar ofertas internacionales tipo AEC (arquitectura, ingeniería y construcción). // BIM</p> <p>160. Conocer y manejar la legislación relativa al Catastro inmobiliario.</p> <p>161. Conocer la organización de los diferentes organismos que intervienen en la Gestión Catastral.</p> <p>162. Diferenciar las actuaciones administrativas necesarias para realizar la Valoración catastral de los bienes inmuebles y calcular valoraciones.</p> <p>163. Gestionar la Cartografía Catastral. //Gestión y valoración catastral</p>		
<p><b>Asignaturas</b></p>		<p><b>Créditos</b></p>	<p><b>Carácter</b></p>
	<p>1. Topografía</p>	<p><b>6</b></p>	<p>Obligatorio</p>

	2. Geodesia	6	Obligatorio
	3. Métodos topográficos	6	Obligatorio
	4. Teledetección	4.5	Obligatorio
	5. Fotogrametría	4.5	Obligatorio
	6. Modelado de información de construcción (BIM)	6	Optativo
	7. Gestión y valoración catastral	6	Optativo
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<b>Asignatura 1 Topografía</b>  Distinción de los diferentes problemas que se plantean en la representación de la superficie terrestre, así como introducción a las diferentes soluciones. Figuras relacionadas con la forma de la Tierra. Sistemas de referencia. Conocimiento y comprensión de instrumental topográfico. Introducción a los métodos topográficos más sencillos y resolución de los cálculos topográficos para el levantamiento de puntos.		
	<b>Asignatura 2: Geodesia</b>  Superficie del elipsoide de revolución, geometría diferencial aplicada a esta superficie. Sistemas de coordenadas usados en Geodesia y su relación. Sistema de Referencia Celeste y Sistema de Referencia Terrestre y su relación. Datum altimétrico y tipos de altitudes. Sistemas de Tiempo y su relación. Sistemas de Referencia Geodésicos y su aplicación. Marcos o Redes Geodésicas; horizontales, verticales y tridimensionales. Métodos de observación espacial, fundamentos del GNSS y su aplicación.		
	<b>Asignatura 3: Métodos topográficos</b>  Conocimiento y comprensión de instrumental topográfico. Conocimiento y aplicación de los distintos Sistemas de Referencia Topográficos. Estudio y aplicación de los métodos topográficos.		
	<b>Asignatura 4: Teledetección</b>  La radiación electromagnética y su interacción con la materia y con la atmósfera. Procesos generales. Características espectrales de las cubiertas terrestres. Principales programas espaciales utilizables en caracterización de cubiertas y del medio físico. Características de los sensores. Resolución de un sensor. Propiedades geométricas de las imágenes de satélite. Correcciones Geométricas. Extracción de información temática a partir de imágenes multiespectrales. Aplicaciones cartográficas de la		

	<p>Teledetección.</p> <p><b>Asignatura 5: Fotogrametría</b></p> <p>Concepto de sensor y tipos existentes. Formación de la imagen y modelos geométricos de adquisición de datos en los distintos sensores. Planificación de proyecto fotogramétrico. Sistemas de coordenadas en Fotogrametría. Aplicaciones y transformaciones de coordenadas lineales y no lineales.</p> <p><b>Asignatura Opt 6: Modelado de información de construcción (BIM)</b></p> <p>Introducción a los modelos de información de la construcción: definición, estándares y aplicaciones. Modelado con herramientas BIM: diseño, mediciones, presupuestos y gestión de costes. Planificación 4D (espacio y tiempo): métodos, técnicas y herramientas.</p> <p><b>Asignatura Opt. 7: Gestión y valoración catastral</b></p> <p>Operaciones y actuaciones administrativas necesarias para realizar la gestión y la valoración catastral de los bienes inmuebles en sus diferentes modalidades, llevar a cabo las actuaciones de la inspección catastral y la elaboración y gestión de la cartografía catastral.</p>			
<p><b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b></p>	<p><b>Actividad</b></p>	<p><b>%</b></p>	<p>horas</p>	<p><b>Presencialidad</b></p>
	Asistencia a Clase	20	211	100
	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	2	21	100
	Tutoría universitaria	5	52,5	60
	Prácticas de laboratorio	20	211	100
	Análisis y resolución de problemas	10	105	60
	Elaboración de documentación	5	52.5	0
	Estudio individual	30	316	0
	Exposiciones orales	2	21	100
	Proceso de evaluación	6	63	80
<p><b>Metodologías</b></p> <p>Clase magistral</p> <p>Clase magistral participativa</p> <p>Tutoría grupal</p> <p>Aprendizaje cooperativo</p> <p>Aprendizaje basado en Problemas</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos.</p> <p>Aprendizaje basado en casos</p>				

<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
	Asistencia y participación en el aula	0	10
	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	50
	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)	0	10
	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50

Ficha de la materia Sistemas de Telecomunicación

Sistemas de Telecomunicación	
13.5 ECTS	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Tercer Semestre (asignatura 1). Quinto Semestre (asignatura 2) y Sexto Semestre (asignatura 3).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_7 y CG_8</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_9, CT_10</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CFB_3, CRG_2, CIST_1,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>164. Describir el proceso de digitalización de la imagen.</p> <p>165. Reconocer las características básicas de un sistema de procesamiento digital de imagen.</p> <p>166. Efectuar operaciones de acentuación de determinadas características de la imagen en función de su futura aplicación. // Tratamiento digital de imagen</p> <p>167. Identificar los elementos de las redes de telecomunicación.</p> <p>168. Reconocer la necesidad de modelos estratificados de arquitecturas de comunicación.</p> <p>169. Clasificar las redes de telecomunicación atendiendo al ámbito geográfico.</p> <p>170. Identificar los dispositivos de interconexión en redes de área local.</p> <p>171. Describir las características y el modo de funcionamiento de Ethernet.</p> <p>172. Diferenciar los elementos de interconexión en Internet.</p> <p>173. Describir los principales servicios y aplicaciones de Internet.</p> <p>174. Contextualizar las redes de área local en la arquitectura Internet.</p> <p>175. Indicar la estructura de organismos implicados en la organización de Internet.</p>

	<p>176. Describir los protocolos del nivel de transporte de Internet.</p> <p>177. Describir los protocolos del nivel de red Internet.</p> <p>178. Explicar las principales amenazas y ataques a la seguridad en las redes de telecomunicación.</p> <p>179. Describir los servicios, mecanismos y protocolos de seguridad empleados en las redes de telecomunicación. // Redes y Servicios de Telecomunicación</p> <p>180. Identificar los componentes de una red inalámbrica de sensores.</p> <p>181. Comprender el funcionamiento de una red inalámbrica de sensores.</p> <p>182. Comprender la arquitectura y principales protocolos de comunicación de una red inalámbrica de sensores.</p> <p>183. Conocer el despliegue de redes inalámbricas de sensores en entornos geoespaciales. // Redes inalámbricas de sensores</p>		
<p><b>Asignaturas</b></p>		<p><b>Créditos</b></p>	<p><b>Carácter</b></p>
	<p>1. Tratamiento digital de imágenes</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>2. Redes y Servicios de Telecomunicaciones</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>3. Redes inalámbricas de sensores</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
<p><b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b></p>	<p><b>Asignatura 1: Tratamiento digital de imágenes</b></p> <p>Fundamentos del tratamiento digital de Imágenes. Elementos de la percepción visual: luminancia, brillo, contraste. Sistemas de color. Muestreo y cuantificación bidimensional. Filtrado espacial de imágenes. Filtrado de imágenes en frecuencia. Tratamiento del color. Compresión de imágenes. Análisis de imágenes: detección de bordes.</p> <p><b>Asignatura 2: Redes y Servicios de Telecomunicaciones</b></p> <p>Introducción a las Redes y Servicios de Telecomunicación: componentes y servicios en las redes, ¿Qué es un protocolo? , redes de acceso, medios de transmisión; Clasificación de las Redes de Telecomunicación: arquitecturas de red, topologías. Arquitecturas de telecomunicación estratificadas en niveles: normalización en redes. Arquitecturas de comunicación por niveles: torre de protocolos de Internet: TCP/IP, modelo de referencia ISO/OSI, conceptos: niveles, entidades, unidades de datos, protocolo, servicio, ejemplos PDU: Mensajes, segmentos, datagramas y tramas. Interacción entre niveles: Servicios, modos de comunicación entre entidades pares.</p> <p>Redes de ordenadores: Nivel de enlace (Ethernet), Nivel de red (IP e IP sobre Ethernet), Nivel de transporte (conceptos de: puerto, UDP, TCP), Introducción a los servicios y aplicaciones de Internet: DNS, HTTP,</p>		

	<p>Correo electrónico, Transferencia de archivos. Introducción a los protocolos y servicios de seguridad: problemática de la seguridad en las redes, servicios de seguridad, criptografía de clave secreta y clave pública, firma digital, certificado digital. Introducción a las redes inalámbricas de sensores: conceptos básicos: sensor y actuador, introducción al paradigma IoT (Internet de las Cosas).</p> <p><b>Asignatura 3: Redes inalámbricas de sensores</b></p> <p>Introducción a WSN (Redes inalámbricas de Sensores y Actuadores): Arquitectura de una red de sensores y Componentes: Sensores, Actuadores, Nodos, Gateway, Estación base. Niveles físico y enlace: Zigbee / IEEE802.15.4, Bluetooth / IEEE802.15.1, Wi-Fi /802.11b/g. Nivel de red: 6lowPan. Sistemas operativos: TinyOS, Arduino. Middleware. Ejemplos de uso de WSN en entornos geoespaciales: Localización u Context awareness. Cooperación en WSN: Formación de rutas de encaminamiento, Sincronización, Agregado de datos. Introducción al paradigma IoT (Internet de las Cosas).</p>			
<p><b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b></p>	<p><b>Actividad</b></p>	<p><b>%</b></p>	<p>horas</p>	<p><b>Presencialidad</b></p>
	<p>Asistencia a Clase</p>	<p>20</p>	<p>73</p>	<p>100</p>
	<p>Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc</p>	<p>2</p>	<p>7</p>	<p>100</p>
	<p>Tutoría universitaria</p>	<p>5</p>	<p>18</p>	<p>80</p>
	<p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>20</p>	<p>73</p>	<p>100</p>
	<p>Análisis y resolución de problemas</p>	<p>10</p>	<p>36,5</p>	<p>60</p>
	<p>Elaboración de documentación</p>	<p>5</p>	<p>18</p>	<p>0</p>
	<p>Estudio individual</p>	<p>30</p>	<p>110</p>	<p>0</p>
	<p>Exposiciones orales</p>	<p>2</p>	<p>7</p>	<p>100</p>
	<p>Proceso de evaluación</p>	<p>6</p>	<p>22</p>	<p>80</p>
<p><b>Sistema de Evaluación</b></p>	<p><b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en Problemas Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en casos</p>			
	<p><b>Estrategia Evaluadora</b></p>	<p><b>Ponderación mínima</b></p>	<p><b>Ponderación máxima</b></p>	
	<p>Asistencia y participación en el aula</p>	<p>0</p>	<p>10</p>	
<p>Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)</p>	<p>0</p>	<p>50</p>		

	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)	0	10
	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50

Tecnologías de la Geoinformación	
37,5 ECTS	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Quinto Semestre (asignatura 1 y asignatura 2). Sexto Semestre (asignatura 3). Séptimo Semestre (asignatura 4 y asignatura 5) y Octavo Semestre (asignatura 6 y asignatura 7).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_3, CG_4, CG_6, CG_7 y CG_8</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_3, CT_4, CT_5, CT_6, CT_9, CT_10,</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CE_1, CE_2, CE_3, CE_4, CE_7, CE_8, CE_9, CE_10, CE_12, CFB_3, CRG_2, CRG_3, CRG_6, CRG_9, CIST_2, CIST_5, CIST_6</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>184. Reconocer y aplicar Diagramas de Clase UML.</p> <p>185. Construir Diagramas de Casos de Uso.</p> <p>186. Analizar conceptualmente sistemas en producción y modelos.</p> <p>187. Producir Modelos Conceptuales de la Información Geográfica.</p> <p>188. Decidir cómo aplicar las normas ISO 19100 en un proyecto determinado.</p> <p>189. Identificar errores y deficiencias en un núcleo de normas fundamentales ISO 19100.</p> <p>190. Comprobar mediante el Abstract Test Suite la conformidad con un núcleo de normas ISO 19100.</p> <p>191. Aplicar las normas ISO: 19115, 19113, 19114, 19138, 19109, 19110, 19131, 19137, 19157, y UNE 148002.</p> <p>192. Seleccionar y realizar actividades de limpieza, normalización e integración de datos geoespaciales automatizando los procesos. Identificar y listar herramientas básicas disponibles para crear rutinas de carga de datos voluminosos y dispares en SGBD.</p> <p>193. Crear rutinas para cargar datos vectoriales de gran tamaño en bases de datos espaciales.</p> <p>194. Crear rutinas para cargar datos ráster de gran tamaño en bases de datos espaciales.</p>

195. Crear trabajos de geocodificación automática de direcciones postales.
196. Identificar y diferenciar la naturaleza y características fundamentales de las series temporales.
197. Conocer los principales modelos utilizados en la predicción de series temporales.
198. Reconocer y explicar las principales técnicas de identificación de modelos de predicción de series temporales.
199. Identificar las técnicas de validación y diagnóstico de los principales modelos de predicción de series temporales.
200. Utilizar herramientas informáticas para seleccionar y ajustar modelos de predicción de series temporales.
201. Comprender las nuevas tecnologías de big-data y gestión de datos en la nube.
202. Conocer las principales plataformas de computación en la nube y big-data.
203. Comparar las tecnologías y métodos de distribución y gestión de datos geográficos en la nube.
204. Ser capaz de realizar un proceso de toma de decisiones racional.
205. Identificar los factores que influyen en la toma de decisiones.
206. Comprender y resolver la problemática asociada a la gestión de procesos.
207. Diseñar y aplicar métodos para la toma de decisiones relacionadas con las tecnologías de la información geoespacial.
208. Diseñar, simular y optimizar procesos relacionados con la toma de decisiones.
209. Interrelacionar las tecnologías de la información y comunicaciones con la información geoespacial.
210. Articular las diferentes disciplinas relacionadas con las técnicas de obtención, almacenamiento, análisis, explotación y diseminación de información georreferenciada.
211. Aplicar en proyectos interdisciplinarios las diferentes técnicas y materias que integran las tecnologías de la información geoespacial.
212. Conocer y caracterizar los fenómenos naturales que constituyen un riesgo para una zona geográfica.
213. Determinar el grado de exposición al riesgo de una zona geográfica.
214. Estimar las componentes física, social y económica del riesgo.
215. Saber gestionar el riesgo para la reducción de desastres.
216. Aplicar las técnicas de la Geomática y las tecnologías de la información geoespacial a la caracterización del riesgo y a la reducción

	de desastres.		
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>
	1. Modelado y normalización de la Información geográfica	<b>6</b>	Obligatorio
	2. Transformación e Integración de la información geográfica	<b>4.5</b>	Obligatorio
	3. Análisis de series temporales	<b>4.5</b>	Obligatorio
	4. Proyectos de aplicaciones TIG	<b>6</b>	Obligatorio
	5. Big-data geoespacial	<b>4.5</b>	Obligatorio
	6. Sistemas de ayuda a la toma de decisiones especiales	<b>6</b>	Optativo
	7. Riesgos naturales	<b>6</b>	Optativo
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<p><b>Asignatura 1: Modelado y normalización de la Información geográfica</b></p> <p>Introducción al modelado. Herramientas de modelado UML. Diseño orientado a objetos: tipos de relaciones en diagramas de clases. Elaboración de modelos conceptuales: clases, relaciones, atributos, listas controladas y reglas. Modelado de datos espaciales estructurados: espagueti, cadena nodo y topología completa; modelos normalizados ISO. Introducción a la normalización. Organismos de normalización. Familia de normas ISO19100, Modelo de referencia, terminología y glosario. Modelos espaciales y metodología de catalogación. Normas de calidad y metadatos. Reglas para modelos de aplicación. Normas de servicios. Especificaciones de productos.</p> <p><b>Asignatura 2: Transformación e Integración de la información geográfica</b></p> <p>Introducción a las herramientas de Extracción Transformación y carga (Load) (ETL) para la Integración de datos. Automatización de transformaciones, integraciones y limpieza de conjuntos de datos geográficos voluminosos y dispares en formatos. Herramientas con interfaces gráficas (Geokettle, PDI + GIS plugin, TOS + Spatial extension, ..) y su programación en modo consola. Otras herramientas de consola: GDAL/OGR. Herramientas de Geocodificación de direcciones.</p>		

### **Asignatura 3: Análisis de series temporales**

Series temporales: introducción y conceptos. Análisis descriptivo de series temporales. Series temporales y procesos estocásticos. Medida de la calidad de la predicción. Transformaciones y ajustes. Métodos de alisado exponencial. Métodos de descomposición de series temporales. Modelos ARIMA. Procesos estocásticos. Procesos de ruido blanco. Procesos auto-regresivos (AR). Procesos de media móvil (MA). Procesos ARMA. Procesos integrados (ARIMA). Procesos ARIMA estacionales. Identificación de modelos ARIMA. Diagnóstico del modelo y Predicción con modelos ARIMA.

### **Asignatura 4: Proyectos de aplicaciones TIG**

La asignatura no avanzará en contenidos. Se trata de poner en interrelación los conocimientos y destrezas adquiridas en las materias para realizar dos proyectos en este ámbito que cambiarán curso a curso, buscando la oportunidad de su aplicación y la motivación del alumno con temas de interés actual.

### **Asignatura 5: Big-data geoespacial**

Introducción al Cloud computing: Concepto, procesamiento intensivo en la red, Arquitectura SOA, comunicaciones en sistemas distribuidos. Revisión de las plataformas de Cloud computing. Bigdata: conceptos, características, tecnologías y aplicaciones. Hadoop: Introducción, sistema de ficheros distribuido (HDFS) y MapReduce. Bases de datos noSQL (MongoDB) orientadas a documentos. Geomesa (BD espacio-temporal distribuida).

### **Asignatura 6: Sistemas de ayuda a la toma de decisiones especiales**

Introducción y definiciones. Toma de decisiones: modelos y métodos para la toma de decisiones. El modelo de decisión. Sistemas con múltiples objetivos. Matrices de evaluación. Factores cuantitativos. Asignación jerarquizada de pesos. Reglas de decisión. Métodos de evaluación.

### **Asignatura 7: Riesgos naturales**

Introducción al riesgo y conceptos básicos: peligrosidad, vulnerabilidad y exposición. Componente física, social y económica del riesgo. Resiliencia. Tipos de riesgo: Análisis de riesgos hidro-meteorológicos y geológicos. Cartografía de riesgos y uso de tecnologías de la información geoespacial. Gestión del riesgo de desastres: actuaciones *ex ante*, *ex post* y en emergencia

<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Asistencia a Clase	20	202,5	100
	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	2	20	100
	Tutoría universitaria	5	51	80
	Prácticas de laboratorio	20	202,5	100
	Análisis y resolución de problemas	10	101	60
	Elaboración de documentación	5	51	0
	Estudio individual	30	303,5	0
	Exposiciones orales	2	20	100
	Proceso de evaluación	6	61	80
<b>Metodologías</b>				
Clase magistral				
Clase magistral participativa				
Tutoría grupal				
Aprendizaje cooperativo				
Aprendizaje basado en Problemas				
Aprendizaje basado en proyectos.				
Aprendizaje basado en casos				
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>	
	Asistencia y participación en el aula	0	10	
	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	50	
	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)	0	10	
	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50	

Ficha de la materia SIG e IDE aplicado a las TIG

SIG e IDE aplicado a las TIG	
24 ECTS	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Quinto Semestre (asignatura 1, asignatura 2 y asignatura 3). Sexto Semestre (Asignatura 4). Séptimo Semestre (asignatura 5).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_1 y CG_2</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_5, CT_6, CT_7, CT_9, CT_10</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CE_1, CE_4, CE_6, CE_8, CE_9, CE_10, CE_11, CRG_2, CRG_3, CRG_6, CRG_9, CIST_1, CIST_3,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>217. Interpretar correctamente un esquema Entidad Relación en un entorno de bases de datos espaciales.</p> <p>218. Integrar datos georreferenciados en bases de datos geográficas.</p> <p>219. Plantear consultas en lenguaje SQL a una base de datos espacial para responder a una necesidad.</p> <p>220. Indexar datos en una base de datos espacial.</p> <p>221. Usar interfaces de consulta para interactuar con el sistema de gestión de la base de datos. // Bases de datos espaciales</p> <p>222. Distinguir y seleccionar de entre los métodos de análisis espacial el adecuado para un problema.</p> <p>223. Analizar los principales parámetros estadísticos de los datos geoespaciales.</p> <p>224. Compresión y uso de las técnicas de análisis espacial de los SIG.</p> <p>225. Aplicar los procedimientos y técnicas de análisis geoestadístico. // Análisis espacial</p> <p>226. Conocer las principales teorías de la imagen y los procesos de percepción visual.</p> <p>227. Aplicar los principios de la gramática y percepción visual a la visualización de datos.</p> <p>228. Conocer y Aplicar los principios de la gramática y percepción</p>

	<p>visual a la elaboración de imágenes cartográficas adecuadas a los datos, el medio y el usuario.</p> <p>229. Conocer la teoría del color y las dificultades en su percepción.</p> <p>230. Seleccionar y aplicar los modos de color adecuados al dispositivo final. Conocer el proceso de gestión de color en el flujo de producción cartográfica. // Diseño y comunicación cartográfica</p> <p>231. Conocer las técnicas básicas de representación en cartografía temática, sus características y limitaciones.</p> <p>232. Emplear fuentes diversas de documentación para realizar cartografía temática.</p> <p>233. Aplicar conceptos de diseño cartográfico al caso de los mapas y atlas temáticos.</p> <p>234. Aplicar correctamente técnicas de visualización de datos cuantitativos.</p> <p>235. Aplicar correctamente técnicas de visualización de datos cualitativos.</p> <p>236. Representar de forma combinada más de una variable temática.</p> <p>237. Manejar aplicaciones SIG y de diseño gráfico para la producción de mapas temáticos. // Cartografía temática</p> <p>238. Conocer las posibles soluciones para implantar servicios de una IDE.</p> <p>239. Identificar la mejor solución tecnológica para proporcionar un servicio.</p> <p>240. Entender el lenguaje utilizado en las licencias de uso de los datos publicados en los servicios de una IDE.</p> <p>241. Crear y configurar varias máquinas virtuales en la nube para desplegar servicios de una IDE.</p> <p>242. Instalar y configurar un conjunto de servicios IDE en una máquina virtual (si es posible en la nube): WMS, WFS, WCS, CS-W, WPS. // IDE-2</p>		
<p><b>Asignaturas</b></p>		<p><b>Créditos</b></p>	<p><b>Carácter</b></p>
	<p>1. Diseño y comunicación Cartográfica</p>	<p><b>6</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>2. Bases de datos espaciales</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>3. Análisis espacial</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>4. Cartografía temática</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>
	<p>5. Infraestructuras de Datos Espaciales II</p>	<p><b>4.5</b></p>	<p>Obligatorio</p>

**Breve descripción  
 de contenidos de  
 cada asignatura**

**Asignatura 1: Diseño y comunicación Cartográfica**

Fenómenos geográficos. Datos geográficos. Mapas cualitativos de puntos, líneas y superficies. Técnicas de representación de datos cuantitativos: símbolos proporcionales, coropletas, densidad de puntos, isolíneas, dasimétricos, mapas de flujo, cartogramas. Combinaciones temáticas. Atlas temáticos y atlas nacionales. Sistemas de información para atlas nacionales. Cartografía temática en la web.

**Asignatura 2: Bases de datos espaciales**

Sistemas de gestión de bases de datos (SGDB) espaciales: programas de libre distribución (ejemplo: PostGIS, SpatiaLite) y comerciales. Indexado de datos espaciales. El lenguaje de consulta espacial para cada gestor de bases de datos (SQL). Desarrollo de procedimientos almacenados en lenguaje procedural (PL/SQL - PL/pgSQL). Almacenamiento de datos ráster en los SGDB espaciales.

**Asignatura 3: Análisis espacial**

Revisión de operaciones y funciones básicas de consulta y análisis espacial en entornos SIG y de Bases de Datos Espaciales. Técnicas AEDE de distribución espacial. Análisis de patrones de puntos: medidas geométricas, Kernel de densidad, índice de vecino más próximo. Análisis de líneas: Longitud, Densidad, Dirección, Orientación. Análisis de áreas: autocorrelación espacial (índices globales y locales). Análisis de redes: caminos mínimos, instalaciones más cercanas, matriz de coste OD. Análisis de superficies: técnicas de interpolación espacial, análisis de distancia, análisis de densidad, operaciones de análisis de superficie. Técnicas de clústering aplicadas a eventos puntuales: vecino más próximo jerárquico (NNH).

**Asignatura 4: Cartografía temática**

Teoría de la imagen, concepto de diseño, gramática visual. Variables visuales. Percepción visual y limitadores de la percepción. Propiedades perceptivas de las variables visuales. Niveles de medida de los datos. Teoría del color. Gestión del color. Tipografía y rotulación en cartografía. Jerarquía visual. El usuario y sus requerimientos. Formatos de visualización. Consistencia y composición cartográfica.

**Asignatura 5: Infraestructuras de Datos Espaciales II**

Servicios de acceso a datos de sensores (SWE): SOS, SPS, WNS, SAS. Soluciones tecnológicas para implantar servicios de una IDE. Licencias de Software Libre en el contexto IDE. Creación de máquinas virtuales en

	la nube para poner en marcha: servidores de aplicaciones (Tomcat, Jetty) para el despliegue de servicios y servicios http. Despliegue de Mapserver (WMS) y conformidad con INSPIRE. Despliegue de Geoserver (WMS, WFS, WCS, WPS). Despliegue de un servicio de catálogo (deegree).			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Asistencia a Clase	24	156	100
	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	1	6,5	100
	Tutoría universitaria	1	6,5	70
	Prácticas de laboratorio	22	143	100
	Análisis y resolución de problemas	10	65	70
	Elaboración de documentación	3	19	0
	Estudio individual	34	220	0
	Exposiciones orales	2	13	100
	Proceso de evaluación	3	19	80
	<b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en Problemas Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en casos			
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>	
	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	20	
	Evaluación de los trabajos (individuales / en grupo)	0	70	
	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	70	

Ficha de la materia Geomática aplicada a las TIG

GEOMÁTICA APLICADA A LAS TIG			
6 ECTS			
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Sexto Semestre (Asignatura 1).		
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_1, CG_2 y CG_6</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_4, CT_5, CT_7, CT_9</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CFB_1, CFB_2, CRG_2, CRG_8, CRG_9</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>243. Conoce los principios físicos básicos en los que se sustenta la teledetección.</p> <p>244. Conoce las cantidades radiométricas involucradas en los procesos Teledetección.</p> <p>245. Conoce la metodología para la corrección atmosférica de las imágenes adquiridas desde sensores instalados sobre plataformas espaciales de Observación de la Tierra.</p> <p>246. Conocimiento de las propiedades espectrales, parámetros biofísicos de las cubiertas terrestres, y su tipificación de las mismas a partir de datos multi-espectrales de satélite.</p> <p>247. Conocimiento de los principales programas espaciales para la caracterización de cubiertas terrestres y extracción de parámetros biofísicos.</p> <p>248. Conoce y aplica las diferentes técnicas de procesamiento de la imagen. Evaluar las transformaciones espectrales y geométricas de las imágenes.</p> <p>249. Conoce los principios de la segmentación de imágenes y el Análisis de Imágenes Basada en Objetos (OBIA) // Teledetección</p>		
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>
	1. Teledetección aplicada	<b>6</b>	Obligatorio

<p><b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b></p>	<p><b>Asignatura 1: Teledetección aplicada</b></p> <p>Correcciones Atmosféricas para imágenes de Observación de la Tierra. Aplicaciones en Teledetección. Análisis Espectral de las cubiertas terrestres. Aplicaciones en Teledetección. Correcciones geométricas rigurosas para imágenes de Observación de la Tierra de alta resolución espacial. Fusión de imágenes. Aplicaciones en Teledetección. Análisis espectral y multivariante. Parámetros biofísicos básicos de las cubiertas terrestres. Aplicaciones en Teledetección. Análisis de Imágenes Basada en Objetos (OBIA) para aplicaciones cartográficas.</p>																																											
<p><b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 602 858 633">Actividad</th> <th data-bbox="865 602 970 633">%</th> <th data-bbox="976 602 1082 633">horas</th> <th data-bbox="1088 602 1374 633">Presencialidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 642 858 674">Asistencia a Clase</td> <td data-bbox="865 642 970 674">20</td> <td data-bbox="976 642 1082 674">32,5</td> <td data-bbox="1088 642 1374 674">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 683 858 759">Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc</td> <td data-bbox="865 683 970 759">2</td> <td data-bbox="976 683 1082 759">3</td> <td data-bbox="1088 683 1374 759">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 768 858 799">Tutoría universitaria</td> <td data-bbox="865 768 970 799">5</td> <td data-bbox="976 768 1082 799">8</td> <td data-bbox="1088 768 1374 799">70</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 808 858 840">Prácticas de laboratorio</td> <td data-bbox="865 808 970 840">20</td> <td data-bbox="976 808 1082 840">32,5</td> <td data-bbox="1088 808 1374 840">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 848 858 925">Análisis y resolución de problemas</td> <td data-bbox="865 848 970 925">10</td> <td data-bbox="976 848 1082 925">16</td> <td data-bbox="1088 848 1374 925">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 934 858 1010">Elaboración de documentación</td> <td data-bbox="865 934 970 1010">5</td> <td data-bbox="976 934 1082 1010">8</td> <td data-bbox="1088 934 1374 1010">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1019 858 1050">Estudio individual</td> <td data-bbox="865 1019 970 1050">30</td> <td data-bbox="976 1019 1082 1050">49</td> <td data-bbox="1088 1019 1374 1050">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1059 858 1090">Exposiciones orales</td> <td data-bbox="865 1059 970 1090">2</td> <td data-bbox="976 1059 1082 1090">3</td> <td data-bbox="1088 1059 1374 1090">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1099 858 1131">Proceso de evaluación</td> <td data-bbox="865 1099 970 1131">6</td> <td data-bbox="976 1099 1082 1131">10</td> <td data-bbox="1088 1099 1374 1131">80</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en Problemas Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en casos</p>				Actividad	%	horas	Presencialidad	Asistencia a Clase	20	32,5	100	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	2	3	100	Tutoría universitaria	5	8	70	Prácticas de laboratorio	20	32,5	100	Análisis y resolución de problemas	10	16	50	Elaboración de documentación	5	8	0	Estudio individual	30	49	0	Exposiciones orales	2	3	100	Proceso de evaluación	6	10	80
Actividad	%	horas	Presencialidad																																									
Asistencia a Clase	20	32,5	100																																									
Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	2	3	100																																									
Tutoría universitaria	5	8	70																																									
Prácticas de laboratorio	20	32,5	100																																									
Análisis y resolución de problemas	10	16	50																																									
Elaboración de documentación	5	8	0																																									
Estudio individual	30	49	0																																									
Exposiciones orales	2	3	100																																									
Proceso de evaluación	6	10	80																																									
<p><b>Sistema de Evaluación</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1438 951 1514">Estrategia Evaluadora</th> <th data-bbox="957 1438 1161 1514">Ponderación mínima</th> <th data-bbox="1168 1438 1374 1514">Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1523 951 1554">Asistencia y participación en el aula</td> <td data-bbox="957 1523 1161 1554">0</td> <td data-bbox="1168 1523 1374 1554">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1563 951 1639">Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)</td> <td data-bbox="957 1563 1161 1639">0</td> <td data-bbox="1168 1563 1374 1639">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1648 951 1783">Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)</td> <td data-bbox="957 1648 1161 1783">0</td> <td data-bbox="1168 1648 1374 1783">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1792 951 1868">Exámenes escritos (parciales y finales)</td> <td data-bbox="957 1792 1161 1868">0</td> <td data-bbox="1168 1792 1374 1868">50</td> </tr> </tbody> </table>			Estrategia Evaluadora	Ponderación mínima	Ponderación máxima	Asistencia y participación en el aula	0	10	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	50	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)	0	10	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50																										
Estrategia Evaluadora	Ponderación mínima	Ponderación máxima																																										
Asistencia y participación en el aula	0	10																																										
Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	50																																										
Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)	0	10																																										
Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50																																										

Ficha de la materia Gestión de proyectos y activos tecnológicos

Gestión de proyectos y activos tecnológicos			
6 ECTS			
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Octavo Semestre (asignatura 1).		
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_5</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_3, CT_4, CT_5, CT_6, CT_7, CT_9, CT_10,</b></p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CE_12</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>250. Ser consciente del valor potencial de un activo tecnológico.</p> <p>251. Estar familiarizado con la gestión de información sobre patentes.</p> <p>252. Sabe cómo hacer un uso efectivo de las patentes en un entorno de negocios.</p> <p>253. Sabe interpretar la redacción de una patente e interpreta correctamente la protección que aporta.</p> <p>254. Es capaz de gestionar el presupuesto dedicado a las patentes y apoyar el desarrollo del plan estratégico de todo el activo de patentes. // Gestión de proyectos y activos tecnológicos</p>		
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>
	1. Gestión de proyectos y activos tecnológicos	<b>6</b>	Obligatorio
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<p><b>Asignatura 1: Gestión de proyectos y activos tecnológicos</b></p> <p>Introducción a la Gestión de activos tecnológicos. Economía basada en la propiedad intelectual. Registro y gestión de patentes en ingeniería. Ámbito de protección y violación de patentes. Innovación en productos tecnológicos. Herramientas de planificación y gestión de proyectos. Estructura de los proyectos de ingeniería. Proyectos TIG: Tipos de proyectos, Desarrollo de un proyecto, Estudio de costes, Elaboración de un presupuesto. Planificación de proyectos TIG, Control de ejecución de</p>		

	los proyectos, Optimización de costes.			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Asistencia a Clase	35	57	100
	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	5	8	100
	Tutoría universitaria	2	3	50
	Prácticas de laboratorio	10	16	100
	Análisis y resolución de problemas	10	16	50
	Elaboración de documentación	4	7	0
	Estudio individual	30	49	0
	Exposiciones orales	2	3	100
	Proceso de evaluación	2	3	80
	<b>Metodologías</b> Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en Problemas Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en casos			
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>	
	Asistencia y participación en el aula	0	10	
	Evaluación de actividades prácticas (laboratorios)	0	25	
	Evaluación de los trabajos teóricos (problemas, mapas conceptuales, informes...)	0	30	
	Exámenes escritos (parciales y finales)	0	50	

Ficha de la materia Comunicación Profesional:

Comunicación Profesional				
6 ECTS				
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Séptimo Semestre (asignatura 1).			
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: <b>CB_4</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_8, CT_9, CT_10,</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>255. Es capaz de entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas tanto concretos como abstractos, incluso si son de carácter técnico dentro de su campo de especialización.</p> <p>256. Puede relacionarse con hablantes nativos con un grado suficiente de fluidez y naturalidad de modo que la comunicación se realice sin esfuerzo por parte de ninguno de los interlocutores.</p> <p>257. Puede producir textos claros y detallados sobre temas diversos así como defender un punto de vista sobre temas generales indicando los pros y los contras de las distintas opciones.</p>			
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>	
	1. English for professional and academic communication	<b>6</b>	Obligatorio	
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<p><b>Asignatura 1: English for professional and academic communication</b></p> <p>Linguistic Competence. Academic Reading. Academic Writing. Listening. Speaking.</p>			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Asistencia a Clase	40	65	100
	Tutoría universitaria	6	10	50
	Estudio individual	52	84	0
	Evaluación	2	3	100
	<p><b>Metodologías</b></p> <p>Clase magistral Clase magistral participativa Tutoría grupal Aprendizaje cooperativo</p>			

<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
	Otras técnica de evaluación	0	100
	Evaluación de exposiciones orales	0	100
	Evaluación de los trabajos (individuales / grupo)	0	100
	Evaluación tipo examen	0	100

Ficha de la materia Prácticas Externas

Prácticas Externas	
12 ECTS	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Octavo Semestre (asignatura 1).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_4, CG_5, CG_6 y CG_8</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_2, CT_3, CT_5, CT_6, CT_9, CT_10</b> y otras dependiendo de la temática concreta del trabajo.</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CPE</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>En términos de competencias específicas:</p> <p>258. Capacidad para comprender el funcionamiento, organización del trabajo y el ejercicio profesional en empresas e instituciones</p> <p>En términos de competencias transversales:</p> <p>259. Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.</p> <p>260. Capacidad de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado.</p> <p>261. Capacidad de trabajo en equipo, que supone la creación de grupos de personas que se reúnen, colaboran e interactúan de forma específica para un fin determinado (trabajo o proyecto)</p> <p>262. Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y</p>

	<p>aplicar conocimientos de forma autónoma.</p> <p>263. Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito.</p>			
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>	
	1. Prácticas en Empresa	<b>12</b>	Optativa	
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<p><b>Asignatura 1: Prácticas en Empresa</b></p> <p>Las prácticas académicas externas constituyen una actividad de naturaleza formativa realizada por los estudiantes universitarios, y supervisada por las Universidades, cuyo objetivo es permitir a los estudiantes aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que les preparen para el ejercicio de actividades profesionales, faciliten su empleabilidad y fomenten su capacidad de emprendimiento. Podrán realizarse en la propia universidad, incluyendo sus Centros, Institutos de Investigación, Laboratorios y Departamentos, en las condiciones en que esta establezca, o en entidades colaboradoras, tales como, empresas, instituciones y entidades públicas y privadas, tanto en el ámbito nacional como internacional.</p>			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Tutoría universitaria	5	16	50
	Estudio individual	43	139	0
	Elaboración de documentación	2	67	0
	Asistencia a conferencias, empresas, instituciones, etc	50	162	100
	<p><b>Metodologías</b></p> <p>Tutoría</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos</p>			
<b>Sistema de Evaluación</b>	<p><b>Metodología Docente:</b> Tutoría</p> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p>Actualmente las prácticas en empresas se regulan con los siguientes procedimientos y normativa:</p> <p>Hasta ahora, los alumnos de nuestro centro que realizan prácticas en empresas, es a través de la gestión mixta entre la Subdirección correspondiente de la Escuela y el COIE de la UPM.</p> <p>El número de alumnos becarios en empresas durante el curso 2014 – 2015 ha sido de 18 alumnos en total.</p> <p>Los Convenios de Cooperación Educativa se regulan a través de los siguientes Reales Decretos:</p>			

- Real Decreto 1497/1981 de 19 de junio
- Real Decreto 1845/1994 de 9 de septiembre

Los convenios de Cooperación Educativa se firman entre la Universidad y la Empresa, para que los estudiantes de los dos últimos cursos de carrera, o que hayan superado el 50% de créditos de la misma, puedan realizar prácticas en las empresas.

El tiempo de estancia en la empresa no puede superar las 5 horas diarias, a excepción de los que sólo les queda el Proyecto Fin de Carrera, que pueden estar 7.

Con este convenio no existe relación laboral, por tanto, no hay Seguridad Social. El seguro escolar cubre las prácticas realizadas dentro de los convenios de Cooperación Educativa, aunque de acuerdo con lo establecido en la Ley de 17 de julio de 1953, la edad límite para la aplicación del Seguro Escolar será la de 28 años. No obstante, la UPM obliga al alumno que desea realizar dichas prácticas a suscribir una póliza de seguro con mayor cobertura para responder a posibles daños, (responsabilidad civil, muerte y accidente, etc.) que durante el periodo de realización de las prácticas pueda sufrir el alumno.

No existe una aportación mínima para el alumno por parte de la empresa. Si la hubiera, se gestionaría a través del COIE de la UPM.

El descuento del I.R.P.F. lo marca Hacienda, en función de la cantidad que se les paga.

El alumno tiene que adjuntar al COIE, fotocopia de la carta de pago de la matrícula, donde figure la asignatura “Prácticas en empresa” y el “Seguro de movilidad”. Corresponde a la Escuela, verificar que cumple con los requisitos mínimos para cursar las prácticas en empresa, es decir, tener superados al menos el 50% de los créditos de la titulación.

La empresa que solicita alumnos interesados en hacer prácticas, envía el perfil de dichas prácticas a la Subdirección de la Escuela, que se encarga de publicarlos en la plataforma del COIE así como en la página web de la Escuela.

Los alumnos interesados se ponen directamente en contacto con la Empresa y es la misma Empresa la que selecciona al alumno que más le interesa.

Los Convenios se tramitan a través de la Subdirección de Relaciones con Empresas del Centro y se envían al COIE para ser firmados por el Rector.

La Escuela asigna un Tutor académico, por parte de la Escuela así como otro (tutor profesional) por parte de la Empresa, que son los que llevan el seguimiento del alumno.

El Tutor académico realizará el seguimiento del alumno que tiene asignado con reuniones periódicas durante el desarrollo de las prácticas. Estas reuniones serán las que a continuación se indican y cada una tendrá los objetivos que en cada caso se señalan:

Una entrevista inicial en la que:

- Remite al estudiante a la empresa/institución colaborador que previamente le haya sido asignado.
- Cumplimente con los estudiantes los impresos obligados por Convenio, así como facilitarles aquellos otros impresos que deba cumplimentar él mismo y que deba entregar al tutor (p.e., encuesta y memoria final).
- Informe a los estudiantes acerca las pautas a las que habrá de atenerse su trabajo en la empresa/institución colaborador y la confección de la Memoria-Informe, así como sobre los criterios de evaluación con los que va a valorarse su trabajo y, en consecuencia, calificarse sus prácticas.
- Informe y asesore al estudiante acerca de las características generales de las prácticas, las tareas a desarrollar, así como de la empresa/institución colaborador en las que desarrollará sus prácticas.

Una o varias entrevistas intermedias en las que:

- Realice un seguimiento de las actividades que está desarrollando el estudiante.
- Detecte las posibles dificultades que pueda estar encontrando y le proporcione orientaciones adecuadas para su superación.
- Conozca otros problemas que puedan presentarse y arbitre vías para su solución.
- Revise borradores de la memoria o redacciones parciales de ella.

Una entrevista final (anterior a la entrega de la Memoria-Informe) en la que:

- Se comunique al estudiante la valoración provisional que se hace de su trabajo en la práctica.
- Se recojan sugerencias del alumnado.
- Se evalúe un borrador de la Memoria-Informe revisando su adecuación a lo que se espera que aparezca en ella y, en su caso, dando las sugerencias oportunas para que se garantice la adecuación del trabajo final que se entregue.

Por último, deberá evaluar y calificar a los estudiantes que le han sido asignados a partir del informe del tutor profesional y de la memoria que cada estudiante ha de entregarle después de las prácticas.

El Tutor profesional es la persona de la empresa/institución colaboradora que se hace cargo del asesoramiento y dirección del trabajo de prácticas a realizar por el estudiante o estudiantes que le han sido asignados.

Sus funciones son las siguientes:

- Colaborar con el tutor académico en la planificación de las actividades a realizar por cada universitario. Sugerir al tutor académico modificaciones a un plan de trabajo en curso o para la mejora de las

prácticas en el futuro.

- Recibir a los estudiantes e informarles del funcionamiento general de la empresa/institución.
- Explicar a los estudiantes las actividades y tareas que deben realizar, así como los objetivos que se pretende que alcancen durante su estancia en la empresa/institución.
- Dirigir y asesorar al estudiante durante las prácticas atendiendo a sus consultas teóricas y prácticas en relación con las tareas que deban desempeñar.
- Realizar, en colaboración con su tutor académica, el seguimiento del estudiante supervisando su asistencia, actitud, participación y rendimiento.
- Autorizar o denegar la inclusión de los documentos que el estudiante le solicite como anexos de la Memoria-Informe que dicho alumno ha de presentar a su tutor académico.
- Cumplimentar una encuesta y certificado final de la práctica según modelo.

Los procedimientos que regularán las prácticas en empresas quedan definidos en el enlace

[http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas\\_ext](http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas_ext)

<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
Evaluación de exposiciones orales y defensa del proyecto	0	75
Evaluación de competencias transversales	0	25

Ficha de la materia Proyecto Fin de Grado

<p>Proyecto Fin de Grado</p> <p>12 ECTS</p>	
<b>Duración y ubicación temporal</b>	Octavo Semestre (asignatura 1).
<b>Competencias y resultados del aprendizaje que adquiere el estudiante con dicha materia</b>	<p>COMPETENCIAS GENERALES: <b>CG_3, CG_4 y CG_8</b></p> <p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES: <b>CT_1, CT_3, CT_4, CT_5, CT_9</b> y otras dependiendo de la temática concreta del trabajo.</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: <b>CPFG.</b></p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</p> <p>264. Desarrolla un trabajo original en el ámbito de la Ingeniería de las tecnologías de la información geoespacial, demuestra los conocimientos adquiridos en la titulación para el diseño de un proyecto real.</p> <p>265. Aplica técnicas de Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial en la resolución de un problema específico.</p> <p>266. Diseña una solución a partir de una especificación de requisitos.</p> <p>267. Toma decisiones de compromiso para la resolución de objetivos en conflicto.</p> <p>268. Identifica y define eficazmente las metas, objetivos y prioridades de una tarea o proyecto a desempeñar estipulando las actividades, los plazos y los recursos requeridos y controlando los procesos establecidos. Realiza el seguimiento de costes y tiempos de desarrollo. Detecta y justifica las desviaciones producidas.</p> <p>269. Presenta recursos, ideas y métodos novedosos y concretados en acciones. Resuelve de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería.</p> <p>270. Expone de manera eficaz el proyecto desarrollado. Estructura la exposición y utiliza recursos para mejorar la calidad. Expresa con claridad y oportunidad las ideas, conocimientos y reflexiones, adaptándose a las características de la situación y la audiencia y</p>

	gestionando bien las preguntas de terceros. 271. Elabora la documentación de un proyecto informático. Organiza las distintas partes del texto siguiendo alguna estructura de texto científico: formulación de hipótesis, contexto, objetivos, justificación del trabajo, método utilizado, resultados obtenidos, conclusiones y referencias bibliográficas. Se expresa de manera eficaz mediante la escritura y los apoyos gráficos.			
<b>Asignaturas</b>		<b>Créditos</b>	<b>Carácter</b>	
	1. Trabajo fin de grado	<b>12</b>	Obligatorio	
<b>Breve descripción de contenidos de cada asignatura</b>	<b>Asignatura 1: Trabajo fin de grado</b> Realización de un trabajo práctico, tutelado por un profesor, en el que el estudiante aplicará los conocimientos adquiridos durante la carrera y demostrará las competencias adquiridas.			
<b>Actividades formativas y Metodologías de Aprendizaje</b>	<b>Actividad</b>	<b>%</b>	<b>horas</b>	<b>Presencialidad</b>
	Tutoría universitaria	9,5	30	50
	Elaboración de documentación	10	32	0
	Realización de un proyecto	80	260	0
	Proceso de evaluación	0,5	2	100
	<b>Metodologías</b> Tutoría Aprendizaje basado en proyectos Aprendizaje basado en proyectos			
<b>Sistema de Evaluación</b>	<b>Estrategia Evaluadora</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>	
	Evaluación de exposiciones orales y defensa del proyecto	0	75	
	Evaluación de competencias transversales	0	25	

## 6 PERSONAL ACADÉMICO

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

#### *Personal académico disponible*

Con fecha 1 de Junio de 2005 se acuerda la creación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía por transformación de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica, encargándole la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión conducentes a la obtención de los títulos de Ingeniero Técnico en Topografía y de Ingeniero en Geodesia y Cartografía.

Desde el año 1954, fecha de la creación de la Escuela de Ingenieros Técnicos en Topografía, hasta 2005 el profesorado lo constituían, básicamente ingenieros técnicos lo que impedía que las figuras de catedrático de universidad y de escuela universitaria, así como la de titular de universidad fuesen cubiertas. Excepción hecha de la materia de Inglés, adscrita al departamento de Lingüística Aplicada, el potencial docente del único departamento adscrito al Centro, que en la actualidad es responsable de las enseñanzas conducentes al título de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía (240ECTS), Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía y Doctorado en Ingeniería Geomática (impartido conjuntamente con la Universidad Politécnica de Valencia) asumirá el 100% de la carga docente del Grado así como la parte que le sea asignada, tanto en el futuro Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía, como en el Doctorado asociado al mismo .

Una vez implantado la totalidad del nuevo Plan de Estudios de Grado la carga lectiva será perfectamente asumible por el departamento encargado hasta ahora para la docencia de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, dado que los actuales planes de estudio constan de 240 créditos. Por otro lado se cuenta con la colaboración de los Departamentos de Sistemas Informáticos adscrito a la ETS de Ingeniería de Sistemas Informáticos, así como del Departamento de Ingeniería Telemática y electrónica adscrito a la ETS de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación.

En la tabla 6.1 se muestra el profesorado asignado al Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, actualmente en oferta, que como se ha comentado será el que asuma la docencia del nuevo Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial. En dicha tabla se indica el PDI así como su categoría y méritos.

**Año Académico 2015-2016 - Grado en Ingeniería Geomática y Topografía**

Asignatura	Categoría	Docentes	Quinquenios	Sexenios	Doctores	Funcionarios
CÁLCULO Y ESTADÍSTICA Luis Sebastián, M <sup>a</sup> Luisa Casado	TEU	2	6/6			2
MECÁNICA Y ONDAS Rosa M <sup>a</sup> García Blanco Jorge Miguel Gaspar José Luis García Pallero Juan José Rueda Núñez	TU	2	6/1	3	2	2
	Profesor Ayudante	1				
	Profesor Asociado	1			1	
GEOMETRÍA DESCRIPTIVA Jesús García Uyarra Joaquín del Río	TEU	2	5/4			2
GEOMÁTICA José M. Benito	TEU	1	5			1
CARTOGRAFÍA César G <sup>a</sup> Pérez	TEU	1	5			1
INFORMÁTICA M <sup>a</sup> Carmen Morillo	TU	1	2		1	1
ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA Luis Sebastián , M <sup>a</sup> Luisa Casado	TEU	2	6/6			2
ELECTROMAGNETISMO Y ÓPTICA Jorge Miguel Gaspar Rosa M <sup>a</sup> García Blanco José Luis García Pallero Juan José Rueda Núñez	TU	2	6/1	3	2	2
	Profesor Ayudante	1				
	Profesor Asociado	1				
DISEÑO CARTOGRÁFICO Alfredo Llanos Teresa Iturrioz	CEU	1	6		1	1
	TEU	1	4			1
TOPOGRAFÍA Y GEODESIA Rosa Chueca, JM Benito, Rafael Caturla, César G <sup>a</sup> Pérez	CEU	1	8		1	1
	TEU	3	5/5/5			3
FUNDAMENTOS DE FOTOGRAMETRÍA Y TELEDETECCIÓN Julián Aguirre Iñigo Molina	TEU	1	3			1
	TU	1	4		1	1
BASES DE DATOS José Fábrega	TU	1	2		1	1
MÉTODOS MATEMÁTICOS Luis Sebastián, M <sup>a</sup> Luisa Casado	TEU	2	6			2
GEODESIA GEOMETRICA Alejandra Staller Jesús Velasco	TU	2	3/7	1	2	1
AJUSTE DE OBSERVACIONES Ana Domingo	TU	1	4		1	1

Asignatura	Categoría	Docentes	Quinquenios	Sexenios	Doctores	Funcionarios
INSTRUMENTOS Y OBSERVACIONES TOPOGRÁFICAS José Manuel Benito	TEU	1	5			1
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Agustín Molina, César G <sup>a</sup> Aranda	TEU	1	4		1	1
	Profesor Ayudante Doctor	1			1	
TELEDETECCIÓN Iñigo Molina	TU	1	4		1	1
PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA Rufino Pérez, Fco. J. González Matanzas	TEU	1	5		1	1
	Profesor Asociado	1			1	
GEOMORFOLOGÍA Antonio Vázquez	TU	1	6	1	1	1
MODELOS MATEMÁTICOS EN FOTOGRAMETRÍA ANALÍTICA Marina Mtnetz., Fco. Cepeda	TEU	1	5			1
	Profesor Asociado	1			1	
PRINCIPIOS DE ECONOMÍA Agustín Molina, César G <sup>a</sup> Aranda	TEU	1	4		1	1
	Profesor Ayudante Doctor	1			1	
CARTOGRAFÍA MATEMÁTICA Alejandra Staller, Jesús Velasco	TU	2	3/7	0/1	2	2
MÉTODOS TOPOGRÁFICOS José J. Arranz, Carlos Soler	TEU	1	5			1
	TU	1	3		1	1
INGENIERÍA CIVIL Joaquín del Río, Luis Beltrán	TEU	1	4			1
	Profesor Asociado	1				
TOPOGRAFÍA APLICADA A LA INGENIERÍA Alberto Asensio, Alejandro Solano	TEU	2	6/5			2
GEODESIA FÍSICA Y ESPACIAL Abelardo Bethancourt, JL G <sup>a</sup> Pallero	CEU	1	6		1	1
	Profesor Ayudante	1				
REDES FOTOGRAMÉTRICAS Isaura Alonso, Fco. Cepeda	TEU	1	6			1
	Profesor Asociado	1				
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA José Fábrega, Pilar Moreno	TU	1	2		1	1
	TEU	1	4		1	1
GEOFÍSICA Rosa G <sup>a</sup> , Belen Benito, JJ Rueda	TU	1	4		1	1
	CU	1	4	3	1	1
	Profesor Asociado	1				

Asignatura	Categoría	Docentes	Quinquenios	Sexenios	Doctores	Funcionarios
URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Sandra Mtnez.	Profesor Ayudante Doctor	1			1	
INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES Miguel A. Manso, Ramón Alcarria	TU	1	3	1	1	1
	Profesor Ayudante Doctor	1				
CATASTRO Teresa Fdez.	TEU	1	5		1	1
APLICACIÓN DEL GNSS A LA GEOMÁTICA Juan Prieto	TEU	1	2	1		1
APLICACIONES GEOMÁTICAS Alberto Asensio, Rafael Caturla, Marina Martínez. César García, Carlos Soler Alejandro Solano	TEU	6				6
ENGLISH FOR PROFESSIONAL AND ACADEMIC COMMUNICATION Pilar Herranz	TEU	1	6		1	1
SISTEMAS DE DESARROLLO CARTOGRÁFICO Alfredo Llanos, Teresa Iturrioz	CEU	1	6		1	1
	TEU	1	4			1
TRABAJO FIN DE GRADO Rosa M <sup>a</sup> G <sup>a</sup>	TU	1	4		1	1
TOPOGRAFÍA INDUSTRIAL Rosa Chueca, Emma Barrio	CEU	1	1	8		1
	Profesor Asociado	1				
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES Joaquín del Río	TEU	2	4			2
TOPOGRAFIA DE INFRAESTRUCTURAS Y SUPERESTRUCTURAS José Roca	Profesor Asociado	1				
TRAZADO DE OBRAS LINEALES José Roca	Profesor Asociado	1				
ANÁLISIS Y CONTROL DE DEFORMACIONES Carlos Soler, Luis Beltrán ,Rafael Caturla, Emma Barrio	TEU	2	3/5			1
	Profesor Asociado	2				
DISEÑO Y GESTIÓN DE PROYECTOS SIG Pilar Moreno, Alejandro Solano	TEU	2	4/5		1	2
TELEDETECCIÓN APLICADA Iñigo Molina	TU	1	4		1	1
CARTOGRAFÍA TEMÁTICA Teresa Iturrioz, Alfredo Llanos	TEU	1	4			1
	CEU	1	6		1	1

Asignatura	Categoría	Docentes	Quinquenios	Sexenios	Doctores	Funcionarios
FOTOGRAMETRÍA NO CARTOGRÁFICA Julián Aguirre	TEU	1	3			1
INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES II Miguel A. Manso, Ramón Alcarria	TU	1	3	1	1	1
	Profesor Ayudante Doctor	1				
HISTORIA DE LA CARTOGRAFÍA Y GEODESIA Teresa Iturrioz, Alfredo Llanos	TEU	1	4			1
	CEU	1	6		1	1
GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES. INGENIERÍA SÍSMICA Jorge Gaspar	TU	1	1	2	1	1
PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Rosa G <sup>a</sup> , JL G <sup>a</sup> Pallero, JJ Rueda	TU	1	6		1	1
	Profesor Asociado	1				
	Profesor Ayudante	1				
INFORMÁTICA APLICADA A LA GEOMÁTICA Carlos Soler	TEU	1	5			1
METROLOGÍA Teresa Fdez. Pareja	TEU	1	5		1	1
DERECHO CIVIL Agustín Molina José F. González Pintado	TEU	1	4		1	1
	Profesor Asociado	1				
ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS Agustín Molina César G <sup>a</sup> Aranda	TEU	1	4		1	1
	Profesor Ayudante Doctor	1			1	
INTEGRACIÓN DE SENSORES PARA LA OBTENCIÓN DE BASES CARTOGRÁFICAS Julián Aguirre, Pedro MiguelSanz	TEU	1	3			1
	Profesor Asociado	1				
INGENIERÍA AMBIENTAL Agustín Molina César G <sup>a</sup> Aranda	TEU	1	4		1	1
	Profesor Ayudante Doctor	1			1	
TÉCNICAS AVANZADAS DE AJUSTE DE OBSERVACIONES Ana Domingo	TU	1	4		1	1
LÁSER ESCÁNER Y NUEVAS TECNOLOGÍAS Mercedes	CEU	1		1	1	1
DEVELOPING ENGLISH LANGUAGE SKILLS Pilar Herranz	TEU	1			1	1
PRÁCTICAS EN EMPRESAS José J. Arranz	TU	1	3		1	1

Tabla 6.1 Profesorado asignado al Grado en Ingeniería Geomática y Topografía

En concreto, la dedicación promedio del PDI a la titulación de Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial se muestra en la tabla 6.2

Nº	CATEGORÍA	% DEDICACIÓN A LA TITULACIÓN
1	Catedrático de Universidad	30
4	Catedrático de Escuela Universitaria	30
12	Titular de Universidad	30
6	TU (ETSISI, ETSIST)	25
20	Titular de Escuela Universitaria	30
3	Profesor Ayudante Doctor	30
9	Profesor Asociado	20
1	Profesor Ayudante	40

Tabla 6.2.- Dedicación promedio del profesorado

### 6.1.1 Adecuación del personal académico

En términos cuantitativos, el profesorado que va a responsabilizarse de la docencia en el Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial es suficiente dado que se prevé la existencia de un único grupo teórico, compuesto por 60 estudiantes como máximo; un grupo de prácticas en el aula, compuesto también por un máximo de 60 estudiantes; y dos grupos de prácticas de laboratorio y/o campo, con un máximo de 30 estudiantes cada uno.

De la tabla 6.1, en la que se describe el PDI asignado en el curso 2014/2015 al Grado en Ingeniería Geomática y Topografía se observa que respecto a la experiencia docente la antigüedad media del profesorado es de 3,9 quinquenios. El número de profesores doctores es de 30, lo que supone el 60% sobre el total. Por otra parte, 37 de los 50 miembros del PDI actual de la titulación son funcionarios de carrera, lo que confiere una elevada estabilidad a la docencia.

En otro orden de cosas, la adecuación del profesorado para la impartición del título de Grado propuesto viene dada por el hecho de que las materias en las que está estructurado se encuentran encuadradas en los ámbitos de conocimiento a las que está adscrito el profesorado.

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

En lo que se refiere a la experiencia profesional, la clara vocación profesional de los estudios de ingeniería ha supuesto la participación del PDI de la Escuela en multitud de convenios de colaboración con empresas e instituciones.

## 6.2 Otros recursos humanos disponibles

Las tareas administrativas y de servicios asociadas al funcionamiento y gestión de los planes de estudio recaen sobre el Personal de Administración y Servicio, PAS, y es el destinado según la relación de puestos de trabajo a la ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía.

Este personal dispone, por tanto, de los conocimientos y de la experiencia necesaria para garantizar el apoyo de gestión y servicios que requiere la impartición del título de Grado que se propone.

### 6.2.1 Personal de apoyo para la gestión administrativa y prestación de servicios

La distribución por categorías queda reflejada en las tablas siguientes:

Categoría	Administración general	Informática
FUNCIONARIOS A2	1	1
FUNCIONARIOS C1	10	2
LABORALES B2	1	
LABORALES C1	6	1
LABORALES C2	3	
LABORALES C3	6	1

Tabla 6.3. Otros recursos humanos disponibles.

La tabla 6.4 muestra el personal de administración y servicios adscrito al Departamento vinculado con la titulación de Grado en Geomática y Topografía.

Departamento	Administrativos	Técnico taller y laboratorio	total
INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA	2	6	8

Tabla 6.4 Personal de administración y servicios adscrito al Departamento vinculado con la titulación de Grado en Geomática y Topografía

En el departamento, dentro de su plantilla de personal de administración y servicios, dispone de seis técnicos en la categoría de Técnico de Taller y Laboratorio, responsabilizándose del apoyo al profesorado en la realización de las actividades prácticas de laboratorio. El perfil de los mismos, la dedicación a la titulación, el tiempo de permanencia en la ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía y el tiempo de permanencia en el Departamento, realizando labores relacionadas con el ámbito de la ingeniería geomática y topográfica, es el que se recoge en la siguiente tabla.

PUESTO	RESPONSABILIDAD	DEDICACIÓN A LA TITULACIÓN	PERMANENCIA UPM	PERMANENCIA DPTO.
Técnico Taller Laboratorio (6)	Responsables de Laboratorios de Instrumental Topográfico y Geodésico, Laboratorio de Fotogrametría Apoyo a la docencia del Departamento	50%	Desde 1985 a 2015	Desde 1985 a 2015

Tabla 6.5 Perfil profesional del personal de administración y servicios adscrito al Departamento vinculado con la titulación de Grado en Geomática y Topografía

Considerando que el número de estudiantes de nuevo ingreso en este título para cada uno de los cuatro próximos años es de 60 sobre un total de 120, lo que es un 50 % del total de los alumnos de nuevo ingreso esperados, se destinará el 50 % de los recursos de profesorado para impartir este título.

Con objeto de fomentar la actividad investigadora del profesorado e incrementar con ello el número de doctores, la Universidad Politécnica de Madrid y nuestro centro han puesto en marcha en los últimos años una serie de iniciativas, entre las que destacan:

- Dotación de Laboratorios dedicados exclusivamente a investigación para los Grupos de Investigación dirigidos o integrados por profesores del centro. Se han construido varios laboratorios de investigación en los últimos años.
- Nuestro centro ha pactado con la UPM, como parte de los acuerdos programa con la Comunidad de Madrid, los objetivos estratégicos para los próximos 3 años, entre los que figuran más de 10 indicadores a mejorar en aspectos relacionados con la investigación, siendo uno de ellos el incremento del número de doctores.

Adicionalmente, el centro cuenta en la actualidad con 9 profesores asociados que ejercen su actividad principal en la empresa privada y la administración y que cuentan con una dilatada experiencia profesional en empresas del área de las tecnologías de la información geoespacial.

Prácticamente la casi totalidad de los profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía tienen una formación especializada en Geomática y están perfectamente capacitados para desarrollar contenidos on-line para sus asignaturas. La Universidad Politécnica de Madrid con el Gabinete de Tele-Educación (GATE) garantiza el soporte a los títulos oficiales y propios que imparte en todos sus centros. Dentro de esta Plataforma Institucional, la oferta formativa es muy amplia pero se centra fundamentalmente en dos tipos de enseñanza:

- Presencial con apoyo online (b-Learning): combina la formación presencial tradicional con la telenseñanza. Puede ser empleada en cualquier asignatura, con independencia de su tipología (troncal, obligatoria, optativa o de libre elección).
- Asignaturas impartidas totalmente online (e-learning): modalidad que gestiona

todo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una plataforma de teleformación: materiales de estudio, comunicación, evaluación, tutoría, etc. Muchas de las asignaturas de libre elección integradas en la Oferta Global de Asignaturas de Libre Elección de la UPM emplean esta modalidad.

Finalmente, el proceso PR/CL/002 de Acciones de Orientación y Apoyo al Estudiante del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía prevé la tutorización y/o mentorización de los alumnos del Centro por parte de su profesorado y, a comienzo de curso, a los alumnos matriculados en el Grado que lo deseen se les proporcionará un profesor tutor de referencia de entre los profesores tutores que impartirán docencia en el título.

Tanto PDI como personal de apoyo desarrollan actualmente su actividad en titulaciones del ámbito de la Ingeniería Geomática y Topografía, por lo que su formación es acorde con la impartición de la titulación propuesta, si bien en algunos casos será necesaria la actualización de conocimientos regida.

- Además, el personal de los Servicios Informáticos y de Comunicaciones de la Escuela está perfectamente capacitado para instalar y mantener independientemente de Rectorado servidores diversos de páginas Web, Moodle, y aquellos que se consideren necesarios para la formación on-line de los estudiantes del Centro.

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

La Universidad Politécnica de Madrid dispone de los mecanismos adecuados para asegurar que la contratación del profesorado y del personal de apoyo en todos sus Centros se realiza atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad.

Estos mecanismos se apoyan en la normativa UPM existente al respecto, que incluye:

- Criterios para convocar concursos de acceso a los que pueden concurrir profesores de la UPM habilitados para los cuerpos docentes universitarios, [http://www.upm.es/normativa/pdi/criterios\\_concursos\\_profesores\\_habilitados.pdf](http://www.upm.es/normativa/pdi/criterios_concursos_profesores_habilitados.pdf).
- Reglamento para la contratación de personal docente e investigador en régimen laboral, [http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Reglamento\\_contratacion\\_personal\\_docente.pdf](http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Reglamento_contratacion_personal_docente.pdf)
- Baremo a emplear en los procesos de selección de los profesores contratados, <http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/baremo.pdf>
- Normativa para la provisión de plazas de Funcionarios interinos de los cuerpos

docentes,

[http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa\\_seleccion\\_plazas\\_func\\_interinos\\_CDU.pdf](http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa_seleccion_plazas_func_interinos_CDU.pdf)

- Normativa para el nombramiento y la contratación de Profesores Eméritos de la U.P.M.,  
<http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/emeritosNormas.pdf>
- Normativa para la contratación de Profesores Visitantes de la U.P.M.  
[http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa\\_seleccion\\_plazas\\_func\\_interinos\\_CDU.pdf](http://www.upm.es/personal/pdi/normativa/Normativa_seleccion_plazas_func_interinos_CDU.pdf)
- Reglamento de Profesor "AD HONOREM" de la Universidad Politécnica de Madrid ,  
<http://www.upm.es/normativa/pdi/adhonorem.pdf>
- Ley 1/1986, de 10 de abril, de la Función Pública de la Comunidad de Madrid,  
[http://www.upm.es/normativa/rrhh/Ley\\_1\\_1986.pdf](http://www.upm.es/normativa/rrhh/Ley_1_1986.pdf)
- Real Decreto 364/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento General de Ingreso del Personal al Servicio de la Administración General del Estado y de Provisión de Puestos de Trabajo y Promoción Profesional de los Funcionarios Civiles de la Administración General del Estado,  
[http://www.upm.es/normativa/rrhh/Real\\_Decreto\\_364\\_1995.pdf](http://www.upm.es/normativa/rrhh/Real_Decreto_364_1995.pdf)
- Orden 1285/99, de 11 de mayo, por la que se aprueban instrucciones relativas al funcionamiento y actuación de los Tribunales de selección en el ámbito de la Administración de la Comunidad de Madrid,  
[http://www.upm.es/normativa/rrhh/Orden\\_1285\\_1999.pdf](http://www.upm.es/normativa/rrhh/Orden_1285_1999.pdf)

Esta normativa cumple con lo establecido en la legislación existente al respecto, que incluye:

- Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad de mujeres y hombres.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleado público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad (publicado en el BOE de 17 de diciembre de 2004).
- Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer.

También se han contemplado las medidas necesarias según se expresan en el Real Decreto que regula las "Condiciones básicas de accesibilidad a edificios y espacios públicos", de fecha 20 de abril de 2007 y publicado el 11 de mayo del mismo año. Como se puede ver en su disposición final quinta:

*"Disposición final quinta. Aplicación obligatoria de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones."*

*"Las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones que se aprueban en virtud del presente real decreto serán obligatorias a partir del día 1 de enero de 2010 para los espacios públicos urbanizados nuevos y para los edificios nuevos, así como para las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en los edificios existentes, y a partir del día 1 de enero de 2019 para todos aquellos espacios públicos urbanizados y edificios existentes que sean susceptibles de ajustes razonables."*

No es obligatoria la adaptación de los edificios ya existentes a dicha normativa hasta el 1 de enero de 2019. No obstante según se pone de manifiesto en el proceso de autoevaluación al que se sometió el Centro en el año 2005 se pone de manifiesto que esas medidas son las adecuadas. (Anexo XV)

Respecto a las medidas existentes en este momento en el Centro, para facilitar al acceso y movilidad de discapacitados son las siguientes:

- Aparcamiento reservado para minusválidos: 2 plazas de amplitud especial y adecuadamente señalizadas en color azul, junto a la entrada principal del edificio.
- Pintura especial en color azul, señalizando el acceso desde las plazas de aparcamiento hacia las entradas preparadas para el acceso a minusválido.
- Rampa de acceso para sillas de ruedas en la entrada al edificio de la Biblioteca y ascensor adaptado, para el acceso a todas las plantas de este edificio.
- Acceso al edificio principal de la Escuela, desde las plazas de aparcamiento de minusválidos, sin barreras arquitectónicas, ni desniveles en el pavimento.
- Acceso directo a un ascensor, de los dos de que dispone el edificio, que está adaptado para la utilización de sillas de ruedas, dado que la anchura de la puerta y la situación de la botonera del ascensor lo permiten.

Aseos masculinos y femeninos adaptados para su uso por gente en sillas de ruedas en la planta 0 del edificio principal: anchura de puertas adaptadas para sillas de ruedas e inodoros dotados de sistema especial para su uso por discapacitados

## 7 RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía de la UPM se localiza en Campus Sur de la UPM situado a unos 7 km del centro de la ciudad de Madrid. El Centro está dividido en dos partes A y B.

El edificio principal (A) integra las siguientes unidades:

- Dirección, administración, conserjería, reprografía, cafetería, salón de actos y aulario
- Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
- Despacho de profesores, seminarios
- Laboratorios.

El edificio B integra las siguientes unidades:

- Grupo de Investigación LATINGEO-CENTROGEO
- Grupo de Investigación LACAINAC
- Laboratorio de Instrumentación Topográfica y Geodésica
- Laboratorio de Metrología

En general, los medios, equipamientos, recursos y servicios disponibles son suficientes para garantizar el desarrollo de las actividades formativas del título propuesto.

Los datos más significativos sobre los que se sustenta esta afirmación se refieren de forma general al nº de aulas y su superficie, nº y superficie de espacios auxiliares, nº de ordenadores y proyectores, así como otros tipos de material como por ejemplo el nº de sillas, pupitres, etc. En este orden, La ETSITGC cuenta con un total de 26 aulas de clase entre las que destacan dos aulas semicirculares con capacidad cada una para más de 100 personas, 14 laboratorios especializados para la impartición de asignaturas de carácter experimental. Cada uno de estos laboratorios tiene una capacidad para 25-30 alumnos. En términos de superficie, todas las aulas y laboratorios ocupan una superficie aproximada de 3000 m<sup>2</sup>, a los cuales habría que añadir otros 1000 m<sup>2</sup> correspondientes a dependencias de uso auxiliar de apoyo a la docencia como por ejemplo, el despacho de la Secretaría Académica, espacios de Dirección, Departamento, Conserjería, etc. A todo esto habría que añadir una superficie de 340 m<sup>2</sup> empleada para labores de investigación. Tal como se ha avanzado anteriormente, el centro dispone de un total de 481 ordenadores, de los cuales más de 350 se utilizan para docencia. Esto quiere decir que actualmente se dispone de prácticamente un ordenador por alumno. Este es el caso de los laboratorios. En las aulas destinadas a clases teóricas, se dispone también de un ordenador conectado a un proyector, con el fin de facilitar las exposiciones de los profesores, así como el entendimiento y comprensión por parte de los

alumnos. Se contabiliza un total de 22 proyectores en el Centro. Igualmente, para una correcta asistencia a clase se disponen de 205 pupitres y 2284 sillas repartidas por todas las aulas de la ETSITGC. En la tabla 7.1 se muestran de forma resumida las características y cantidad de recursos de la ETSITGC considerados como más relevantes para la impartición del título de grado. No obstante en los apartados 7.2 y 7.3 se describen respectivamente y de forma más pormenorizada las diferentes aulas disponibles así como los laboratorios para el desarrollo de materias específicas.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid cuenta con los siguientes recursos materiales:

Recursos	Cantidad	
	Total	Superficie (m <sup>2</sup> )
Aulas	10	788,02
Aulas Semicirculares	2	387,81
Salón de Actos	1	277,46
Laboratorios	14	1495,25
Despachos	85	1343,87
Sala de Juntas	1	66,97
Cartoteca	1	95,91
Sala de Videoconferencias	1	42,51
Sala de Instrumentación	1	126,13
Biblioteca	1	338,34
Asociaciones	5	53,82
Ordenadores	421	
Proyectores	22	
Aulas Wifi	13	
Pizarras digitales	1	
Pupitres	205	
Sillas	2284	
Sillas de paleta	8	

Tabla 7.1 Resumen de las características y capacidades de los Recursos materiales de la ETSITG.

En relación con la tipología de los recursos materiales disponibles, todos ellos son adecuados para la puesta en marcha e impartición de las actividades formativas propuestas. Tanto las aulas, como los recursos informáticos e instrumentales disponibles en el Centro son adecuados y están perfectamente adaptados para que la impartición de las diferentes actividades sea posible. Este es el caso de los laboratorios, los cuales han sido organizados por materias, en los que el tipo de equipamiento instalado se ajusta y adapta a la correspondiente enseñanza de actividades, como sucede con los laboratorios de Fotogrametría, Cartografía, Instrumentación Geodésica y Topografía, etc.

### *Servicios administrativos y conserjería*

La administración del edificio está a cargo de un administrador, si bien la administración económica está a cargo de una Jefatura de Sección Económica. Ambas administraciones cuentan con sus correspondientes gestores y su personal de apoyo.

La atención, tanto del profesorado como el alumnado, se realiza de forma personalizada por este personal en los espacios destinados a estos efectos. Igualmente, se disponen de los correspondientes espacios para el archivo de documentación. Todos los despachos, individuales de los gestores como los comunes del personal de apoyo, están equipados con mobiliario y equipos informáticos con el fin de que las tareas se lleven a cabo de forma satisfactoria.

La Escuela dispone también de una Secretaría de Dirección para realizar las tareas más inmediatas del equipo directivo.

El personal de la conserjería del edificio dispone de dos locales de uso común distribuidos en un local principal del Edificio A y otro en el B, donde se atiende y orienta al alumnado y profesorado, así como a otras personas que prestan servicio en el Centro.

La ETSITGC cuenta con Servicio de Reprografía equipado con máquinas de alto rendimiento y recientemente renovadas, por lo que tanto el personal del Centro como los alumnos disponen de un material de la máxima calidad para sus trabajos de impresión. En el mismo sentido, los alumnos disponen de un servicio de reprografía, prestado por el personal de imprenta, para la realización de fotocopias (B/N y color), impresión de ficheros y planos, etc.

### *Otros Servicios de la ETSITGC*

Recientemente, se ha instalado en el Centro, un sistema de Información por medio de pantallas digitales en las que se proyectaran todo tipo de noticias relacionadas con las actividades académicas de la ETSITGC y de la Universidad. Estas pantallas se han ubicado en lugares estratégicos de la Escuela con el fin de que puedan ser visitadas por el mayor número de personas, ya sea por alumnos como Personal de Apoyo, Académico y otras personas visitantes.

En la ETSITGC existe una red *WiFi* (al igual que en todos los restantes edificios de todos los Campus de la Universidad) permitiendo a los estudiantes que usen sus propios ordenadores portátiles u otros dispositivos (móviles, tablets, etc.) para conectarse a Internet o a la Intranet en cualquier lugar del edificio.

Existe también, para los alumnos que lo soliciten, un conjunto de taquillas que facilitan la conservación de sus pertenencias durante su permanencia en el Centro.

En relación con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, la ETSITGC sigue la política implantada por el Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid en esta materia para todos los Centros de esta Universidad. Para ello, la ETSITGC tiene designado un Coordinador de Seguridad y dos Ayudantes. El Plan de Prevención de la Universidad Politécnica de Madrid fue aprobado por el Rector el 8 de Mayo de 2007, del que fue informado el Consejo de Gobierno en su sesión celebrada el 28 de junio de 2007. En este Plan se describen todos los procedimientos de actuación como las respectivas normas e instrucciones. Toda esta información está disponible en el siguiente enlace:

<http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/LaEscuela/RiesgosLabo>.

La ETSITGC cuenta también con un sistema de mantenimiento llevado a cabo por el personal de Mantenimiento del Centro cuya responsabilidad consiste en el mantenimiento de los edificios mediante la prestación de tareas de gestión de obras, reparación, vigilancia del estado y funcionamiento de las distintas instalaciones y equipamientos de los edificios del Centro. Mientras las reparaciones y trabajos de menor índole son realizadas por dicho personal, éste se encarga también de gestionar los servicios externos de mantenimiento contratados por la UPM para el correcto funcionamiento de instalaciones de uso común como ascensores, transformadores eléctricos, calefacción, y otros más específicos como pararrayos, etc.

En cuanto a los despachos y zonas comunes, los servicios de limpieza se encargan del cuidado diario de todos los espacios del edificio, prestando especial atención a los espacios de impartición de clases como aulas y laboratorios.

El equipamiento necesario para despachos, seminarios y aulas con equipamiento informático, son las que necesita una mayor intervención por la necesidad de actualizaciones de los sistemas operativos y programas específicos, así como la renovación de éstos mismos. Para ello, la ETSITGC cuenta también con un Servicio de Asistencia Informática, encargado del mantenimiento de todo el material informático. Con este servicio se gestiona la asistencia informática a los usuarios del Centro, la solicitud de apoyo informático para un proyecto, incidentes de seguridad informática, etc. Los Servicios Informáticos del Centro han instaurado un sistema de apoyo para la Gestión de Incidencias, denominado CAU o Centro de Atención a Usuarios, el cual está resultando muy eficaz para la solución de incidencias informáticas en el Centro (<http://cau.topografia.upm.es/cau/>). Un sistema de las mismas características se está implantando para los Servicios de Mantenimiento, con el fin de evitar la atención de las incidencias por correo electrónico ordinario. Esto permitirá, como en el caso anterior, disponer de un registro exhaustivo y llevar a cabo una gestión más diligente de las incidencias producidas.

Finalmente, otro aspecto importante a considerar son los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Para ello el Rectorado de la UPM tiene una Unidad de Atención a la

Discapacidad (UAD), la cual es un servicio dependiente del Vicerrectorado de Alumnos, creado al amparo de la ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los discapacitados y recogida en el artículo 178 de los Estatutos de la Universidad Politécnica (<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/CompromisoSocial/UnidadDiscapacidad>).

La UAD se encarga de “*garantizar la igualdad de oportunidades y la no discriminación en el acceso, permanencia y progreso en el ámbito universitario de aquellos miembros de la Comunidad Universitaria que se encuentren en situación de discapacidad, además de concienciar y sensibilizar a todos sus miembros sobre la educación sin barreras y diseño para todos*”. Se puede afirmar que todas las instalaciones (aulas, laboratorios, servicios administrativos, aparcamientos, etc.) de la ETSITGC cumplen con estos criterios.

Todos los recursos materiales y los servicios disponibles en el Centro, necesarios para impartir la titulación propuesta y las restantes titulaciones oficiales, garantizan correctamente el desarrollo de todas las actividades formativas. Los dos primeros cursos de esta titulación se han diseñado conforme al Grado de Ingeniería Geomática, verificado favorablemente en el presente año 2016.

Las actuales condiciones permiten la implantación del nuevo plan, adaptando los medios disponibles a las necesidades que éste requiere. Los porcentajes aproximados en cuanto al nivel de ocupación se estiman en un 80% de recursos destinados a los Títulos de Grado y un 20% al título de Máster, donde se han contemplado los horarios de dicha ocupación para laboratorios y aulas.

El actual Grado de Ingeniería Geomática y Topografía se extinguirá paulatinamente a medida que se implante esta titulación junto con el Grado de Ingeniería Geomática.

## 7.2 Aulas dedicadas a docencia

La ETSITGC consta de dos edificios, A y B. Las aulas de docencia están distribuidas principalmente en el edificio A. El mobiliario de las aulas consta fundamentalmente de mesas y sillas. Se dispone también de aulas con mesas de dibujo para impartir las disciplinas gráficas.

Todas las aulas están dotadas de pizarras, pantalla de proyección, retro-proyector, videoprojector y ordenador. Los ordenadores tienen conexión tanto a intranet como a internet. Estos equipamientos son suficientes para garantizar el desarrollo de las actividades formativas. En la siguiente tabla se muestran las aulas disponibles, su ubicación, tipo y número de puestos.

Nº	Denominación	Edificio	Planta	Superficie (m2)	Ordenadores	Sillas
-111	Aula de Informática	A	-1	110,3	32	32
015	Aula Semicircular	A	0	195,2	1	160
019	Aula Semicircular	A	0	192,6	1	160

Nº	Denominación	Edificio	Planta	Superficie (m2)	Ordenadores	Sillas
103B	Aula de Proyectos	A	1	63,99	19	19
103C	Aula de Teledetección	A	1	70,06	20	20
104	Aula de Cartografía	A	1	108,7	21	21
113	Aula de Diseño Cartográfico	A	1	87,81	19	19
114	Aula de Informática	A	1	164,8	47	47
203A	Aula	A	1	81,4	1	80
203B	Aula	A	2	81,4	1	80
204	Aula	A	2	162,8	1	184
211	Aula	A	2	161,2	1	164
212A	Aula	A	2	81,41	1	72
212B	Aula	A	2	40,7	1	48
313	Aula	A	3	108,7	1	108
323	Aula	A	3	111,1	1	116
403	Aula de Geodesia	A	4	54,19	24	28

Tabla 7.2 Aulas de la ETSITG.

### 7.3 Laboratorios

La organización de la docencia del título de grado requiere la realización de prácticas en laboratorio, de aquí la importancia de disponer de laboratorios docentes. La mayoría de los laboratorios necesarios para la impartición del grado se encuentran en el edificio A, aunque en el edificio B se ubica el laboratorio de Instrumentación Topográfica y Geodésica, el cual es también fundamental para la impartición de los estudios de grado.

El mantenimiento de todo el equipamiento corre a cargo del personal técnico perteneciente al Personal de Administración y Servicios (PAS) de la Escuela. Dicho personal tiene una amplia experiencia resultado de los servicios prestados durante muchos años, y cuentan con la formación y experiencia necesarias para el desempeño de dicha labor.

Además, los servicios de informática del Rectorado de la UPM tienen acuerdos y convenios suscritos con empresas de software académico, científico/técnico y de ofimática para disponer siempre de un número suficiente de licencias y de las versiones más actualizadas.

En la siguiente tabla se muestran la relación de laboratorios de la ETSITGC

Por lo general, las asignaturas que se imparten en la titulación de grado requieren únicamente equipos informáticos con el software adecuado. Este es el caso de las materias de Cartografía, Informática, Matemáticas, Física, y Teledetección entre otros. En este caso se cuenta con número muy elevado de ordenadores, tal como puede apreciarse en las tablas 7.2 y 7.3. El software empleado para las enseñanzas de las correspondientes asignaturas es muy diverso, pero en cualquier caso se dispone del software comercial y científico más avanzado para la impartición de estas asignaturas, como por ejemplo MATLAB, ARCGIS, etc. No obstante en otras materias como la Fotogrametría, Topografía y Geodesia, etc., se requiere un de material e instrumentos específicos. Estos casos se describen a continuación.

En los laboratorios de Fotogrametría se dispone de 19 estaciones fotogramétricas digitales con las correspondientes licencias del software DIGI. Cada puesto cuenta con un sistema de visión estereoscópica de gafas pasivas y monitores panorámicos de 23”.

Nº	Denominación	Edificio	Planta	Superficie (m2)	Ordenadores	Sillas
-114	Laboratorio de Obras	A	-1	81,4	26	39
-115	Laboratorio de Métodos	A	-1	64,1	26	39
-127	Laboratorio de Topografía Industrial	A	-1	49,47	1	1
-130	Laboratorio de Fotogrametría	A	-1	74,92	20	20
-133B	Laboratorio de Fotogrametría	A	-1	93,73	6	6
-134	Laboratorio de Geofísica	A	-1	39,32	4	4
-135	Laboratorio de Geofísica	A	-1	36,04	3	3
201	Laboratorio de Proyectos	A	2	54,18	13	27
314	Seminario de Matemáticas	A	3	37,26	1	4
324	Seminario de Instrumental Topográfico	A	3	37,18	1	6
326	Laboratorio de Sismología	A	3	33,43	4	4
-	Laboratorio de Instrumentación Topográfica y Geodésica	B	-1	162,8	1	4
-	Laboratorio de Metrología	B	-1	161,2	1	6
-	Laboratorios de Investigación	B	0	172,8	-	-
212B	Aula	A	2	40,7	1	48
313	Aula	A	3	108,7	1	108
323	Aula	A	3	111,1	1	116
403	Aula de Geodesia	A	4	54,19	24	28

Tabla 7.3 Laboratorios de la ETSITG

En el Laboratorio de Instrumentación Topográfica y Geodésica, el material es muy diverso y se describe en la siguiente tabla.

	Taquímetros de segundo (nº & Marca)	Estaciones Totales (nº & Marca)	Niveles digitales y Automáticos (nº & Marca)	G.P.S. Bifrecuencia (nº & Marca)
	16 Wild T2 2 Wild T3 1 Kern DKM-2 1 Kern DKM-2A 2 Kern DKM-3a 1 Zeiss TH-20 1 Nikon NT-5A	10 Leica TC 307 10 Leica TC 600 13 Leica TC 1000 10 Leica TC 1610 10 Leica TC 2002	10 Sokkia TTL6 8 Leica NA 2 20 Leica Runner 2 15 Sprinter 100M	8 Leica 500 5 Leica 1200 3 Astech Zxtreme 3 Topcon Legant 4 Topcon HiperPro 3 Trimble 5700 4 Trimble GNSS
<b>Total:</b>	<b>24</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>30</b>

Tabla 7.4 Instrumental topográfico y geodésico de la ETSITG

A todo el instrumental de la tabla 7.4, la acompañan sus correspondientes equipos auxiliares, tal que trípodes jalones, prismas, miras, etc., es suficiente para atender la puesta en estacionamiento de estos instrumentos.

Para la impartición de las asignaturas de Geodesia, se cuenta con un gravímetro de la marca Lacoste and Romberg, modelo G. Se trata de un instrumental muy costoso, por lo que no ha sido posible disponer de más instrumentos de este tipo.

Por último, La ETSITGC dispone de un Servidor de Estaciones Permanentes GPS, cuyo objeto es compartir recursos, y acercar datos de calidad a alumnos, investigadores y profesionales del sector. Este servicio, operativo desde el año 1989, consta de dos antenas receptoras GPS y disponen de coordenadas de precisión y acceso gratuito a los datos que se registran a intervalos variables desde 1 segundo, 5 segundos y 30, en archivos horarios y diarios (<http://gps.topografia.upm.es/>). Igualmente, este servicio presta enlaces a otros Servidores de Estaciones permanentes.

En términos generales puede considerarse que los recursos materiales se ajustan en calidad y cantidad a las necesidades de las enseñanzas. No obstante se matiza otra vez más que en los próximos años, muchos de estos recursos deberán actualizarse o reponerse, dado que en caso contrario perderían el grado de funcionalidad que tienen en la actualidad, el cual se considera muy elevado, y redundan en una plena operatividad de estos últimos.

Biblioteca: La biblioteca del Campus Sur de la UPM es, probablemente, la más moderna de las bibliotecas universitarias de la Comunidad de Madrid. Inaugurada en Marzo de 2009, dispone de las mejores dotaciones con las que puede contar una biblioteca. Abierta de lunes a domingo de 9:00 a 22:00, cuenta con 773 puestos de lectura, sala informática, 79 puestos informáticos, salas de trabajo en grupo, 792 títulos de revistas, hemeroteca, sala de investigadores, 1383 DVD's y vídeos, Acceso WiFi en todos los espacios, superficie de 3.984 m<sup>2</sup>, para salas de lecturas, distribuidos en 4 plantas y mesas electrificadas.

#### *7.4 Convenios que regulan la participación de instituciones y empresas en la realización de prácticas de los estudiantes.*

La Ley Orgánica de Universidades establece en su articulado que una de las funciones de la universidad es preparar a los estudiantes para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos. Para favorecer el cumplimiento de esta función, la UPM promueve la participación de sus estudiantes en actividades de cooperación educativa. Un convenio de cooperación educativa es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un período de tiempo establecido entre el estudiante y la empresa y con la conformidad de la universidad, en el que el estudiante adquiere competencia profesional tutelado por profesionales con experiencia. Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son: complementar la formación

recibida por el estudiante en la universidad con experiencias profesionales en el ámbito empresarial; promover y consolidar vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional; fortalecer los lazos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Para garantizar la realización de prácticas externas se han firmado convenios con instituciones y empresas. Actualmente las prácticas se encauzan a través del Convenio de Colaboración firmado entre el Centro de Orientación e Información de Empleo de la UPM (COIE, <http://www.coie.upm.es>), las empresas y Administraciones Públicas, para el desarrollo de programas de prácticas de estudiantes universitarios. El sistema de solicitud se realiza a través de las ofertas publicadas en la página web del COIE, con enlace<sup>25</sup>. La selección y adjudicación de las prácticas se lleva a cabo mediante un procedimiento de entrevista, teniendo en cuenta también los intereses y aptitudes de los alumnos. Por su parte, la ETSITGC publica todos los años la oferta de plazas disponibles. Esta información puede consultarse en el enlace<sup>26</sup>.

Los campos de la siguiente tabla reúnen las instituciones y empresas con las que la UPM-ETSITGC tiene firmado un convenio de colaboración para el curso 2014-2015 con el fin de que los alumnos puedan realizar sus prácticas externas requeridas por el plan docente del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía.

Institución o Empresa	Área	Nº de Actividades a Desarrollar
Instituto Geográfico Nacional ( <a href="http://www.ign.es/">http://www.ign.es/</a> )	Cartografía/SIG	8
Instituto Geográfico Nacional ( <a href="http://www.ign.es/">http://www.ign.es/</a> )	Geodesia	6
Grupo Medis ( <a href="http://www.medigrupo.com/">http://www.medigrupo.com/</a> )	Topografía	2
Topcon ( <a href="http://www.topconpositioning.es">http://www.topconpositioning.es</a> )	Topografía	3
Al-Top ( <a href="http://www.al-top.com/">http://www.al-top.com/</a> )	Topografía	
Leica Geosystems ( <a href="http://www.leica-geosystems.es/es/index.htm">http://www.leica-geosystems.es/es/index.htm</a> )	HDS/Topografía	5
Leica Geosystems (GNSS) S.A. ( <a href="http://www.leica-geosystems.es/es/index.htm">http://www.leica-geosystems.es/es/index.htm</a> )	GNSS/Geodesia	5
ACRE ( <a href="http://www.grupoacre.com/">http://www.grupoacre.com/</a> )	UAV/Fotogrametría	1
ACRE ( <a href="http://www.grupoacre.com/">http://www.grupoacre.com/</a> )	Topografía	1
eGeoMapping ( <a href="http://www.egeomapping.com/">http://www.egeomapping.com/</a> )	Topografía/Cartografía	5
JoinOc ( <a href="http://join-oc.com/">http://join-oc.com/</a> )	Cartografía	2

<sup>25</sup> <http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/EmpleoPracticas/COIE>

<sup>26</sup> [http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas\\_ext](http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Titulos/Practicas_ext)

Institución o Empresa	Área	Nº de Actividades a Desarrollar
Laboratorio de Control Metrológico de Instrumental Geodésico y Topográfico (UPM) <a href="http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Investigadores/57a50c18e8c01410VgnVCM10000009c7648aRCRD">http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Investigadores/57a50c18e8c01410VgnVCM10000009c7648aRCRD</a>	Topografía	6
		<b>Total = 44</b>

Tabla 7.5 Relación de empresas e instituciones para la realización de prácticas externas de los alumnos del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía en el curso 2014/15.

## 8 RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

Las tasas propuestas para la titulación:

Tasa de graduación	Tasa de eficiencia	Tasa de abandono
Mayor que 30%	Mayor que 75%	Menor que 35%

#### *Justificación de las estimaciones realizadas*

Aunque en el curso 2013/2014 culminó sus estudios la primera promoción de egresados del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, por las características de las expresiones matemáticas que rigen la obtención de las tasas de graduación, abandono y eficiencia, no se dispone de datos relativos a los estudiantes del mencionado grado. Además, las cifras de estudiantes de nuevo ingreso matriculados en esta titulación mostradas en el apartado 2 de Justificación del Título, que reflejan unos valores tan bajos que han justificado la presente propuesta de nueva titulación, no resultan significativas para que puedan ser tomadas como referencia para justificar los resultados previstos del nuevo Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial. Por esta razón, se ha tomado como referencia los obtenidos por los estudiantes de la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía en los tres años previos al comienzo de la impartición del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, que pueden ofrecer una imagen más fidedigna de los resultados obtenidos en el pasado.

La siguiente tabla muestra los valores obtenidos en la titulación de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía en los cursos 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015. Como se aprecia no se tienen datos suficientes para sacar unas conclusiones fiables, por lo cual la previsión es mejorar algunos de estos indicadores como se muestra en la anterior tabla.

Indicadores	Curso 2010-2011	Curso 2011-2012	Curso 2012-2013	Curso 2013-2014	Curso 2014-2015
Tasa de graduación	10,39%				
Tasa de abandono	32,47%	54,12%			
Tasa de eficiencia			100,00%	98,47%	93,79%

Teniendo en cuenta los datos anteriores, proponemos los siguientes valores para los indicadores:

- **Tasa de graduación:** nuestro objetivo es que al menos el **30%** de los estudiantes finalicen sus estudios en 4 ó 5 años académicos. Otras fuentes utilizadas para estimar la tasa de graduación han sido las siguientes:
  1. El proyecto EA2004-0009, subvencionado por la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia y coordinado por la Fundación Universidad-Empresa: “Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior”. En este documento se incluye, entre otros, un estudio estadístico sobre la duración de los estudios universitarios en un periodo de cinco años: entre 2000 y 2004. Una de las conclusiones que se obtienen en dicho estudio indica que el porcentaje de titulados que terminan sus estudios en el tiempo estipulado es del 23,2% para titulaciones de enseñanzas técnicas.
  2. Un estudio realizado por la Universidad Politécnica de Madrid, incluido en la “Guía de chequeo interno de las propuestas de nuevos planes de estudio en la Universidad Politécnica de Madrid”.
- **Tasa de abandono:** nuestro principal objetivo al introducir las nuevas metodologías es obtener una tasa de abandono por debajo de **35%**. Dos aspectos influyen de forma negativa en la tasa de abandono: el nivel de ingreso de los estudiantes, que de acuerdo con el Proyecto Demanda de la UPM es cada año más bajo en cuanto a la formación básica en matemáticas y física, lo que supone un inconveniente adicional para la superación de dichas materias, y la alta tasa de empleabilidad, mencionada anteriormente. Además de estos factores, el efecto de la crisis económica hace que los alumnos con asignaturas en segunda o tercera matrícula abandonen sus estudios y opten por un ciclo superior de formación profesional. Entendemos que, aunque ésta es una situación coyuntural, también debe ser tenida en cuenta y actuar con cautela a la hora de proponer la tasa de abandono.
- **Tasa de eficiencia:** para cumplir los requisitos anteriores nuestro objetivo es alcanzar una tasa de eficiencia mayor de **75%**.

## 8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

A fin de garantizar las tasas propuestas de eficiencia, éxito y absentismo, así como valorar el progreso y resultados de aprendizaje se trabajará con el procedimiento PR/ES/003

Seguimiento de Títulos Oficiales, del SGIC, que incluye informes de asignatura, semestrales y de titulación y establece las bases necesarias para asegurar un adecuado seguimiento de la implantación de del título oficial de grado, permite facilitar y propiciar la toma de decisiones que mejore, de forma continua, la calidad de los resultados obtenidos. Este proceso también dispone de mecanismos y protocolos necesarios para una adecuada rendición de cuentas sobre el desarrollo de los títulos oficiales, garantizando la publicación de la información de acuerdo a los diferentes grupos de interés.

También se consideran índices de valoración del progreso y resultados del aprendizaje de los estudiantes los siguientes datos:

- Los resultados obtenidos en las evaluaciones semestrales
- Los resultados obtenidos en las prácticas en empresas
- Los resultados obtenidos en las estancias de movilidad
- Estudios sobre la inserción laboral de los egresados
- Encuestas de satisfacción de alumnos y egresados

Los procedimientos del SGIC que se emplearán para recabar estos datos y los órganos responsables de llevarlos a cabo son los siguientes:

- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales
- PR/CL/003 Prácticas Externas
- PR/CL/004 Movilidad OUT
- PR/CL/005 Movilidad IN
- PR/CL/006 Orientación e Inserción Laboral
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

Además, el Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid realiza periódicamente estudios sobre sus titulaciones entre los que se encuentran:

- Demanda de empleadores.
- Información estadística sobre las titulaciones de grado.
- Informe Demanda.
- Estudio de inserción laboral.
- Informe Punto de Inicio.

La Escuela es consciente de que las tasas de abandono y eficiencia actuales no son todo lo buenas como cabría esperar. En ese sentido se han llevado a cabo una serie de actuaciones referentes al diseño de los actuales planes de estudios. Algunas de las medidas tomadas son:

- Reconfiguración de las asignaturas básicas y troncales en la planificación de la titulación, atendiendo a las dependencias temporales, que facilitará la mejor asimilación y comprensión de las asignaturas del grado, evitando lagunas corrigiendo ciertas carencias detectadas.
- Implantación de talleres en los inicios de cada semestre para suplir carencias en la formación de materias básicas como la física y las matemáticas.

- Continuar con los programas de mentorías y tutorías para los alumnos de nuevo ingreso.
- Oferta de asignaturas de inglés optativas de nivelación para facilitar al estudiante la obtención del certificado de nivel B2 en el actual plan de estudios. Hay un conjunto importante de alumnos que ha finalizado el grado en cuatro años salvo la asignatura obligatoria de inglés, que exige un nivel B2 como condición necesaria para poderla cursar. Esta medida afecta a la tasa de graduación.
- Los actuales planes de estudios contemplan la creación de la figura de Coordinador de titulación, cuyos cometidos serán la revisión y seguimiento de los contenidos de la materia de especialidad y los procesos de enseñanza-aprendizaje de la titulación así como proponer posibles mejoras.

Por otra parte, la Comisión de calidad del centro deberá aportar las medidas posibles de actuación para la mejora que debe acometer el centro según el análisis y valoración del progreso y resultados, así como las propuestas de acciones transversales que mejoren dichos resultados, entre ellas:

- Análisis institucional de los factores que influyen en las tasas de graduación eficiencia y abandono.
- Análisis del plan de ordenación académica del centro y su posible incidencia en las tasas anteriores.
- Proponer posibles mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje con el fin de mejorar los resultados.
- Revisión y seguimiento de los contenidos de la materia troncal.
- Análisis de los informes de los tutores de titulación.
- Las encuestas de satisfacción de los estudiantes con las asignaturas y los profesores.

### 8.3 Referencias

- [1] Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior. Fundación Universidad-Empresa, noviembre de 2004: <http://www.fue.es/50545212/52932375669.pdf>
- [2] Guía de chequeo interno de las propuestas de nuevos planes de estudio en la Universidad Politécnica de Madrid.
- [3] Proyecto Abandono (octubre, 2013)  
<http://www.ma.eui.upm.es/giematic/index.php/proyectos>
- [4] Programa de la Universidad Politécnica de Madrid para la Mejora de la Calidad de los Centros Universitarios:  
[http://www.upm.es/innovacion/cd/01\\_evalyacred/acu\\_pro.htm](http://www.upm.es/innovacion/cd/01_evalyacred/acu_pro.htm)

## 9 SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

La ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía, tiene por propósito la implantación de un Sistema de Calidad completo e integral, es decir, un sistema que tiene como ámbito de aplicación el Centro y por lo tanto afecta a todos los títulos que se imparten en el mismo. Dicho sistema queda enmarcado por las directrices generales de la Universidad Politécnica de Madrid.

La ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía ha estado, desde los inicios de implantación en la UPM, comprometida con la calidad y su desarrollo; ha formado parte activa de la Comisión de Coordinación de Calidad de la UPM y, desde 2007, ha depositado su confianza en la Unidad de Calidad del Centro, y actualmente en la Comisión de Calidad del Centro.

El órgano, a través del cual se articula la participación de los grupos de interés (profesorado, estudiantes, responsables académicos, personal de apoyo y otros agentes externos) en la toma de decisiones relacionadas con la calidad, como se describe en el punto 9.1, es la Comisión de Calidad del Centro.

El actual Sistema de Garantía Interna de Calidad de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía es el resultado de la revisión y mejora del SGIC inicial del Centro, cuyo diseño obtuvo certificación positiva en 25/10/2010 por parte de la ANECA, teniendo en cuenta el rediseño del Sistema genérico de la UPM, que ha dado como resultado el SGIC-UPM 2.0.

En este contexto, es el equipo directivo quien define la Política de Calidad en función de determinadas directrices, contempladas en la declaración de nuestra Misión, Visión y Valores.

### Misión.

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid, tiene como misión fundamental formar personas altamente cualificadas en el ámbito de la Geomática para que puedan ejercer, con solvencia científica y técnica, como profesionales de la Topografía, la Geodesia y la Cartografía y ciencias afines, ofreciendo una formación de calidad que atienda a los retos y desafíos del conocimiento y que dé respuesta a las necesidades de la sociedad, no sólo a través de la transmisión del saber sino propiciando la opinión crítica y demostrando su compromiso con el progreso social, siendo un ejemplo para su entorno. Para ello, la Escuela propicia el desarrollo de la investigación científica y técnica y la transferencia del conocimiento a la sociedad, así como la formación de expertos tanto en investigación básica como aplicada.

## Visión.

- Ofrecer unos títulos de grado y postgrado competitivos y un programa de formación continua acordes con las directrices de acreditación europea y de otras instancias reconocidas internacionalmente en el sector de las ingenierías.
- Contar con un profesorado cualificado, capaz de establecer conexión entre su docencia y sus actividades investigadoras, proyectando estos logros en los programas de formación e innovación educativa, en la producción científica y transferencia tecnológica y en la cooperación al desarrollo.
- Contar con un personal administrativo y de servicios formado y de reconocido prestigio profesional.
- Organizar y gestionar eficaz y eficientemente los servicios propios y los recursos económicos.
- Atraer a todos aquellos alumnos que aspiren a alcanzar las metas propias de la Ingeniería en Geomática y Tecnologías de la Información Geoespacial, siendo reconocidos profesionalmente por su alto nivel de formación.
- Promover la participación y presencia de sus egresados en las actividades del Centro y en la creación de Empresas de Base Tecnológica ligadas al Parque Científico de la Universidad.
- Atraer a universidades nacionales e internacionales, organismos y empresas que deseen establecer acuerdos de cooperación educativa y/o desarrollar programas de
- I+D+i.
- Disponer de instalaciones acordes con los estándares de calidad y seguridad, accesibilidad, salud laboral y respeto al medio ambiente.
- Contar con una estrategia adecuada a las características específicas del centro en sintonía con las directrices de la UPM, siguiendo un modelo avanzado de gestión y financiación.

## Valores.

- Primacía de la dignidad de la persona y la igualdad en cualquier medio y circunstancia.
- Vocación de servicio a la sociedad con responsabilidad en la asignación de los recursos que ésta le confía para prever y satisfacer sus necesidades presentes y futuras.
- Ética y deontología profesional, como marco fijo de referencia.
- Respeto a la diversidad, el reconocimiento de la capacidad y la dignidad.
- Espíritu crítico en el análisis riguroso e independiente desde el respeto y la consideración de las opiniones de los demás
- Espíritu de superación y mejora, como vía de consecución de la excelencia educativa.

- Esfuerzo para que los alumnos alcancen su máximo potencial personal y profesional.
- Participación activa de profesores y alumnos en el análisis del desarrollo docente, en el establecimiento de metodologías pedagógicas, en la actualización de contenidos y en la reforma del Plan de Estudios.
- Trabajo en equipo como vía necesaria para el desarrollo de proyectos.
- Disposición y apertura al cambio y a la innovación, como elementos necesarios para la adaptación de la formación a las necesidades que dicta el mercado empresarial.
- Ética y transparencia en los niveles de decisión, tanto en la gestión y la enseñanza como en la investigación desarrollada en el centro.
- Cultura de la calidad en la gestión basada en políticas y objetivos conocidos y accesibles públicamente.
- Compromiso con la protección y mejora del medio ambiente, para la defensa de un desarrollo sostenible.
- Honestidad en el ejercicio de la profesión.
- Ingenio y creatividad plasmados en soluciones imaginativas y prácticas para los problemas planteados.

### *9.1. Responsables del sistema de garantía de la calidad del Plan de Estudios.*

Responsable del SGIC del Centro es el Subdirector de Estudiantes, Innovación y Calidad y como órgano responsable, la **Comisión de Calidad del Centro**, cuya composición fue aprobada en la Junta de Escuela del 21 de mayo de 2007 y es la siguiente:

- **Presidente:**
  - El Director de la Escuela o persona en quien delegue (Adjunta a la Dirección para Calidad e Innovación Educativa)
- **Vocales internos:**
  - El Director del Departamento o persona en quien delegue
  - Un profesor representante de grupos de investigación del Centro.
  - Un profesor representante de grupos de innovación del Centro
  - Un representante del PAS.
  - El Delegado de Alumnos o alumno en quien delegue
- **Vocales externos:**
  - Un representante del Servicio de Gestión de Calidad del Rectorado
  - Un representante de las organizaciones profesionales Correspondientes

En el PR/ES/001, Proceso de elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad, se describe cómo la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía define, revisa y mantiene permanentemente actualizado el compromiso institucional con su Política de Calidad, y los mecanismos y fuentes de información que permiten que la toma de decisiones se encauce hacia la mejora continua, con la participación de todos los grupos de interés. Participación asegurada, por decisión de Junta de Escuela, en el órgano responsable del SGIC del Centro y todos los títulos que se imparten en el mismo. En dicha unidad es habitual tomar acuerdos por consenso, si bien, en el caso de discrepancia, se adopta la normativa UPM de aplicación a los órganos colegiados de la UPM.

## *9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.*

### *9.2.1. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza*

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título de Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial de la universidad con relación a la enseñanza se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
  - SBPR/ES/002-01 Subproceso de Diseño de Títulos Oficiales
- PR/CL/001 Coordinación de las Enseñanzas

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
  - SBPR/ES/002-01 Subproceso de Diseño de Títulos Oficiales
  - SBPR/ES/002-02 Subproceso de Verificación de Títulos Oficiales
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales

### *9.2.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado*

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título con relación al profesorado se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
  - SBPR/ES/002-01 Subproceso de Diseño de Títulos Oficiales
- PR/ES/005 Definición de la Política de PDI

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre el profesorado (captación y selección, formación, evaluación, promoción, reconocimiento y movilidad) y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/SO/001 Gestión de PDI
  - SBPR/SO/001-01 Captación y selección
  - SBPR/SO/001-02 Formación
  - SBPR/SO/001-03 Asignación del complemento de Méritos Docentes
  - SBPR/SO/001-04 Movilidad
- PR/SO/007 DOCENTIA-UPM

## *9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad*

### *9.3.1. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas.*

La información relacionada con la especificación de las actividades que aseguran el correcto desarrollo de las prácticas externas (relación con empresas y otras entidades, selección y seguimiento de los alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.), así como la especificación de procedimientos de evaluación, seguimiento y mejora de las prácticas externas y que en dichos procedimientos se definen los mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas y se especifica el modo en que utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/CL/003 Prácticas Externas
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales

### *9.3.2. Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad.*

La información relacionada con la especificación de las actividades que aseguran el correcto desarrollo de los programas de movilidad (convenios, selección y seguimiento de alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.), así como la especificación de procedimientos de evaluación, seguimiento y mejora de los programas de movilidad y que en dichos procedimientos se definen los mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad y se especifica el modo en que utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/CL/004 Movilidad out
- PR/CL/005 Movilidad in
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales

## *9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida*

### *9.4.1. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados*

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles en la Universidad que permiten la recogida y análisis de información sobre inserción laboral de los futuros graduados se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/CL/006 Orientación e inserción Laboral
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre la inserción laboral en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales

### *9.4.2. Procedimientos de análisis de la satisfacción con la formación recibida*

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles en la Universidad que permiten la recogida y análisis de información sobre la satisfacción con la formación recibida se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/SO/005 Medición de la satisfacción
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción con la formación en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad

### *9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las sugerencias o reclamaciones.*

#### *9.5.1. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados*

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/SO/005 Medición de la satisfacción
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción de los colectivos implicados en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad

#### *9.5.2. Procedimiento para la atención a las sugerencias y reclamaciones*

La información relacionada con la especificación de los procedimientos adecuados para la atención de quejas, sugerencias, felicitaciones o reclamaciones de estudiantes se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/SO/006 Gestión de quejas, sugerencias y felicitaciones

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre quejas, sugerencias, felicitaciones o reclamaciones en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios (calidad de los estudios, docencia recibida, instalaciones y servicios, etc.) se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad

## *9.6. Criterios específicos en el caso de extinción del Título.*

### *Procedimientos para regular la extinción del plan de estudios*

La información relacionada con la especificación de los criterios para interrumpir la impartición del título, temporal o definitivamente, y los mecanismos previstos para salvaguardar los derechos y compromisos adquiridos con los estudiantes (criterios referentes al número de estudiantes, a la cualificación de los profesores o a los recursos materiales) se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
  - SBPR/ES/002-04 Subproceso de Extinción de Títulos Oficiales

## *9.7. Mecanismos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas*

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para publicar la información que llegue a todos los implicados o interesados sobre el plan de estudios, el perfil de ingreso, los resultados obtenidos, la inserción laboral de los graduados, la satisfacción de los colectivos, etc., su desarrollo y resultados se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/004 Publicación de la información

## 10 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 Cronograma de implantación de la titulación

En el curso 2009/10, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía implantó el primer curso del Graduado en Ingeniería Geomática y Topografía vigente en la actualidad. Las modificaciones propuestas en esta memoria para el nuevo plan de estudios de Graduado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial, suponen un cambio profundo en la titulación, corrigiendo los problemas detectados en el plan de estudios vigente y estableciendo un marco común con el resto de titulaciones de Grado del Centro. En este contexto es en el que se propone iniciar un plan de estudios nuevo y, en paralelo, extinguir el actual, según el cronograma mostrado en la siguiente tabla:

Fecha	Titulación nueva	Titulación antigua
Septiembre de 2016	Inicio de primer curso	
Septiembre de 2017	Inicio de segundo curso	Extinción del primer curso
Septiembre de 2018	Inicio de tercer curso	Extinción del segundo curso
Septiembre de 2019	Inicio de cuarto curso	Extinción del tercer curso
Julio de 2020	Primera promoción de grado	
Septiembre 2020		Extinción del cuarto curso

Se pretende, pues, implantar el nuevo grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial de forma escalonada y año por año, comenzando en el curso 2016/17 hasta lograr su plena implantación en el curso 2019/20, curso en el cual quedará extinguido el plan de estudios vigente actualmente.

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

Los actuales estudiantes de Graduado en Ingeniería Geomática y Topografía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía, se adaptarán al nuevo plan de estudios por aplicación de la normativa de reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad Politécnica de Madrid (en su sección 2, aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno de fecha 31 de enero de 2013).

La tabla de adaptación del plan de estudios que se extingue al nuevo plan de estudios, se incluye a continuación. Las asignaturas optativas del plan de estudios en extinción, así como cualesquiera otras que no se correspondan con ninguna asignatura del nuevo plan de estudios, reconocerán uno a uno créditos optativos genéricos.

GRADO ACTUAL (Ing. Geomática y Topografía)			NUEVO GRADO		
ASIGNATURA	ECTS	TIPO	ASIGNATURA	ECTS	TIPO
Ajuste de observaciones	6	OB	Ajuste de observaciones	6	OB
Álgebra y geometría	6	B	Álgebra y geometría	6	B
Bases de datos	6	B	Bases de datos	6	B
Cálculo y estadística	6	B	Estadística	6	B
Métodos matemáticos	6	B	Cálculo I	6	B
Cartografía + Producción cartográfica	3 + 4.5	OB	Cartografía	6	OB
		OB			
Cartografía matemática	3	OB	Cartografía matemática	4.5	OB
Sistemas de desarrollo cartográfico + Diseño Cartográfico	3 + 3	OB	Diseño y comunicación cartográfica	6	OB
		OB			
Diseño y gestión de proyectos SIG	4.5	OP	Diseño y gestión de proyectos SIG	4.5	OB
Electromagnetismo y óptica	6	B	Física II	6	B
Fundamentos de Fotogram. y Teledetección + Modelos matemáticos en Fotogrametría. analítica	6 + 4.5	OB	Tratamiento Digital de Imagen	4.5	OB
		OB	Fotogrametría	4.5	OB
Geodesia geométrica	6	OB	Geodesia	6	OB
Geometría descriptiva	6	B	Expresión gráfica	6	B
Informática	6	B	Programación I	6	B
Infraestructura de datos espaciales	6	OB	Infraestructura de datos espaciales	4.5	OB
Infraestructura de Datos Espaciales II	4.5	OP	Infraestructura de Datos Espaciales II	4.5	OB
Instrumentos y observaciones topográficas	6	OB	Topografía	6	OB
Mecánica y ondas	6	B	Física I	6	B
Métodos topográficos	6	OB	Métodos topográficos	6	OB
Principios de Economía + Organización y gestión de empresas	6 + 4.5	B	Organización y gestión de empresas	6	B
		OP			
Cartografía Temática	4.5	OP	Cartografía Temática	4.5	OB

Sistemas de información geográfica	4.5	OB	Sistemas de información geográfica	4.5	OB
Fundamentos de fotogrametría y teledetección Teledetección	6 +	OB	Tratamiento Digital de Imagen	4.5	OB
		OB	Teledetección	4.5	OB
Teledetección Teledetección Aplicada	3 + 4.5	OB	Teledetección Aplicada	6	OB
Informática aplicada a la geomática	4.5	OP	Programación II	4.5	B
Gestión de riesgos naturales. Ingeniería sísmica	4.5	OP	Riesgos naturales	6	OP
English for professional and academic communication	6	OB	English for professional and academic communication	6	OB
Derecho administrativo	3	OP	Derecho civil y administrativo	6	OP
Catastro	6	OB	Gestión y valoración catastral	6	OP

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

El título que se implanta no sustituye a ningún título de Grado que se esté o se haya impartido ya que se trata de un nuevo título.