

## **1 Contextualización del título de Ingeniero Técnico en Topografía e Ingeniero en Geodesia y Cartografía.**

### **1.1 Contextualización profesional.**

El estudio de la contextualización profesional de los egresados, como la mayor parte de los datos que se aportan en la contextualización, proceden del libro blanco del título de grado de Ingeniero en Geomática y Topografía. Este estudio se ha efectuado mediante una encuesta realizada específicamente para este fin. El sondeo debía ser cumplimentado por los egresados de los últimos cinco años de Ingenieros Técnicos en Topografía (ITT) y de Ingenieros en Geodesia y Cartografía (IGC), pero debido a problemas relacionados con la ley de protección de datos (Ley Orgánica 15/1999 del 13 de diciembre) la encuesta fue efectuada exclusivamente entre los 1.567 egresados de ITT colegiados y un total de 182 IGC pertenecientes a su asociación profesional, ya que han sido dichos organismos los encargados de enviar las encuestas.

El porcentaje de respuesta obtenido es bastante alto ya que 552 egresados han cumplimentado el cuestionario, de los cuales 452 son Ingenieros Técnicos en Topografía y 100 Ingenieros en Geodesia y Cartografía.

A la luz de las encuestas podemos obtener las siguientes conclusiones.

La titularidad de la empresa en su mayoría es privada (65%), frente a la pública que representa un 10% del total (de las cuales la mitad centran su ámbito de actuación en las comunidades autónomas). El resto se reparte entre diversos estamentos de la Administración y otras situaciones. Los profesionales que ejercen en el sector privado son mayoritarios. La demanda de más formación, habilidades y destrezas para acceder a un trabajo y progresar en el competitivo sector privado incrementa el grado de exigencia en los titulados, situándolos en una situación ventajosa respecto a Europa.

En lo concerniente al tamaño de las empresas empleadoras, la mitad de las empresas tienen más de 100 trabajadores. Esto indica que el potencial y el volumen de las sociedades del sector es importante y los proyectos que éstas acometen son significativos. La oportunidad de los profesionales de participar en estos programas les permite incrementar sus conocimientos y experiencias pero, a su vez, les exige un mayor nivel formativo.

Los cargos que ostentan los titulados establecen las funciones que desarrollan y las competencias necesarias para llevarlas a cabo. Jefe de sección, jefe de departamento, coordinador y jefe de equipo, son las ocupaciones principales de los titulados. Estas tareas requieren principalmente habilidades personales de interacción social como trabajo en equipo, destrezas en relaciones interpersonales..., así como capacidades instrumentales de organización y planificación, toma de decisiones y comunicación oral y escrita. Es preciso, por tanto, que los estudios integren estas destrezas en el proceso de aprendizaje para así conseguir que los titulados estén más preparados para adaptarse al mercado laboral.

La mayoría de los encuestados (54%) tiene más de tres años de experiencia laboral y un 40% ejerce entre 2 y 3 años. Este dato es importante ya que en este periodo de tiempo el profesional es capaz de conocer y valorar las capacidades que un titulado debe poseer para desempeñar su función.

Uno de los aspectos valorados es la formación recibida en las ITT, más de la mitad de los encuestados (67%) establece alguna carencia en los estudios recibidos. La necesidad de una mayor formación teórica aparece como primera exigencia (35%). En lo concerniente a la práctica, un 32% consideran que falta una mayor aplicación de

los conocimientos. El porcentaje de egresados que consideran adecuada la formación impartida en la titulación es del 33%.

Por otro lado los encuestados puntúan una serie de capacidades transversales que ayudan a determinar las competencias que desarrollan los titulados. De los resultados se extraen los siguientes datos:

En primer lugar vemos que la capacidad más valorada es la resolución de problemas con un resultado de 9,3 sobre 10. Esta valoración refleja una alta consideración de esta capacidad metodológica en el desarrollo laboral del titulado.

Destaca por otro lado el dominio de idiomas como la capacidad menos valorada con un 5,02 sobre 10. Esta escasa puntuación no es acorde con la pretensión de movilidad que plantea la Declaración de Bolonia y la eliminación de fronteras académicas y laborales en el EEES. Para este objetivo resulta imprescindible el conocimiento de al menos una lengua extranjera.

Si agrupamos las competencias vemos que las más valoradas (7,97) son las Instrumentales que corresponden a las habilidades epistemológicas, cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas.

Entre ellas, las más importantes para los encuestados son la resolución de problemas y la anticipación a los mismos, la capacidad de organización, buena gestión, análisis y síntesis y la toma de decisiones.

Por otro lado, las competencias personales (interacción social y cooperación del titulado con su ámbito social) y las sistémicas (habilidades de visión y análisis de realidades totales y multidimensionales) tienen una puntuación similar (7,6). Destaca la alta valoración de la responsabilidad y ética profesional, la capacidad de adaptación y trabajo en equipo.

## **1.2 Contextualización curricular.**

En este apartado se inicia el estudio con el examen pormenorizado de los requerimientos reales del mercado y los conocimientos propios de la titulación que nos permiten obtener los diferentes "perfiles/competencias profesionales". Se trata de analizar las necesidades sociales, las académicas y la propia identidad de la profesión para definir las competencias profesionales de la titulación. Se pretende lograr un equilibrio entre oferta y demanda y conseguir que los titulados se adapten con facilidad al mercado laboral.

Las competencias son la conjunción de los conocimientos adquiridos y la capacidad de adaptarlos a las necesidades reales al final del desarrollo educativo. Supone la aplicación de los conocimientos adquiridos a través de aptitudes, habilidades y rasgos de la personalidad con el objetivo de desarrollar eficientemente un puesto en un entorno determinado.

Los perfiles profesionales vienen determinados por la ocupación que desempeña, su competencia general (lo que debe saber y sabe hacer), la unidad de competencia (qué hace el profesional) y la realización personal (lo que hace, cómo y para qué lo hace). En definitiva, el perfil profesional se define o desarrolla mediante las competencias.

Por tanto se podrán establecer las competencias académicas y profesionales que los titulados deben adquirir a través de la titulación y que servirán de orientación para la selección de conocimientos en función de los resultados que se quieren obtener. Los proyectos educativos pasan a establecerse a partir de las competencias profesionales escogidas, valorando además las particularidades de los alumnos y las condiciones socio-económicas de la titulación.

La amplitud del marco profesional de la titulación objeto de estudio y la diversidad de áreas en las que se desarrollan sus funciones hacen necesaria una definición generalista de perfiles profesionales, determinados con posterioridad por las competencias genéricas y las específicas (profesionales, disciplinares y académicas).

Veamos ahora las definiciones pormenorizadas de las competencias.

Se entiende por **COMPETENCIA GENÉRICA** la habilidad o destreza adecuada, paralela a la titulación, que el titulado debe poseer para desempeñar un puesto de trabajo. En este grupo se incluyen habilidades como la capacidad de: aprender, análisis, síntesis...; que son comunes a la mayoría de las titulaciones. Como consecuencia de la generalidad y transversalidad de las competencias genéricas se ha optado por evaluarlas en función del nivel de responsabilidad del profesional.

Las **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS** engloban aquellos conocimientos relativos al área de estudio y que son resultado del aprendizaje. Estas competencias vienen especificadas por:

- Las Competencias Profesionales que describen las capacidades y actuaciones a desarrollar por un titulado en el mundo laboral.
- La formación académica (resultados del aprendizaje), que facilita dichas actuaciones, y corresponderá a las Competencias Académicas y Competencias Disciplinarias.

Las competencias académicas deben responder pues a dos preguntas: ¿Cuáles son los conocimientos aprendidos? y ¿Qué métodos se utilizan para el aprendizaje? Las competencias profesionales resolverán dos cuestiones: ¿Qué puesto de trabajo se desarrolla? y ¿Cuál es el campo de actuación laboral?

Las competencias profesionales son las que determinan las competencias académicas.

### **1.2.1 Las competencias específicas**

Como ya expresamos anteriormente, en el progreso profesional de un titulado, además de los conocimientos específicos de sus estudios, debe desarrollar unas habilidades y destrezas que le permitan interactuar adecuadamente en su labor diaria. Dichas habilidades y destrezas son las que conectan los puestos de trabajo con la metodología del aprendizaje. Dicho en otras palabras "lo que se aprende sirve para trabajar en uno u otro campo si se poseen los conocimientos específicos correspondientes, pero el cómo se aprende sirve para desarrollar las competencias genéricas adecuadas para ejercer un puesto de trabajo con un nivel de responsabilidad u otro".

Estas cualidades generales aplicables a cualquier titulación, se engloban en tres finalidades esenciales:

Conocer y comprender a través de conocimientos teóricos.

Saber aplicar los conocimientos en una situación concreta.

Ser capaz de interactuar con otras personas en un contexto social global.

De esta forma, y según dijimos en el apartado anterior, la valoración de las competencias genéricas se hará en función de los niveles de responsabilidad, ya que, debido a la doble dimensión establecida para los perfiles profesionales, los niveles de responsabilidad son genéricos y comunes para todas las competencias y, evidentemente, para todos los perfiles. De esta forma, las habilidades y destrezas que conforman esas competencias serán valoradas de forma similar para todos los perfiles, diferenciándose, únicamente, para los niveles de responsabilidad.

Las competencias genéricas se subdividen en Instrumentales, Personales y Sistémicas.

#### **1.2.1.1 Instrumentales**

Corresponden a las habilidades cognoscitivas (capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos), metodológicas (capacidad organizativa, estrategias, toma de decisiones y resolución de problemas), tecnológicas y lingüísticas.

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación
- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
- Conocimiento de una o más lenguas extranjeras
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- Capacidad de gestión de la información
- Resolución de problemas
- Toma de decisiones

#### **1.2.1.2 Personales**

Se refieren a la interacción social y cooperación del titulado con su ámbito social: capacidad de exteriorizar los propios sentimientos, habilidad crítica y autocrítica.

- Trabajo en equipo
- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- Trabajo en un contexto internacional
- Habilidades en las relaciones interpersonales
- Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad
- Razonamiento crítico
- Compromiso ético

#### **1.2.1.3 Sistémicas**

Capacidades o habilidades de visión y análisis de realidades totales y multidimensionales: corresponden a los sistemas como un todo.

- Aprendizaje autónomo
- Adaptación a nuevas situaciones
- Creatividad
- Liderazgo
- Conocimiento de otras culturas y costumbres
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Motivación por la calidad
- Sensibilidad hacia temas medioambientales

## 1.2.2 Las competencias específicas

Las competencias específicas se valoran en función del campo de actuación sin importar el nivel de gestión (al contrario que ocurría con las competencias genéricas), ya que los titulados obtienen en su formación académica los mismos conocimientos concretos y el acceso a los distintos niveles de gestión se suele alcanzar progresivamente en el tiempo, pero siempre con el mismo soporte inicial de conocimiento técnico.

Se distinguen tres grupos de competencias específicas:

Competencias Profesionales

Competencias Disciplinarias

Competencias Académicas

### 1.2.2.1 Competencias profesionales

Se entiende por **competencias profesionales**, aquellas que determinan la capacidad de desarrollar unas acciones ("saber hacer") aplicadas a un campo de actuación.

Dado el extenso número de competencias profesionales que se generaron basándose en la documentación antes expuesta, la metodología propia seguida para agrupar estas fue basada en la estructuración y posterior agrupación de las mismas en términos de acción (verbos de acción) y términos de aplicación (sustantivos donde se aplica esa acción). De esta forma, se consiguió generalizar las distintas competencias metodológicamente.

Así, cada competencia se obtiene como el resultado de la suma de los términos de acción y los términos de aplicación, entendiendo por estos conceptos lo siguiente:

- **TÉRMINOS DE ACCIÓN:** acciones básicas que se conjugan con los términos de aplicación.
- **TÉRMINOS DE APLICACIÓN:** conjunto de términos relacionados con los campos de actuación y sectores que describen parcelas concretas de la Ingeniería.

De esta forma, se obtuvieron los siguientes términos de acción y de aplicación:

#### TÉRMINOS DE ACCIÓN

- Adquisición de datos y su automatización
- Procesamiento de datos y su automatización
- Calibración de instrumentos y sensores
- Validación de modelos
- Materialización, señalización y replanteo
- Análisis de datos, procesos y modelos
- Monitorización de sistemas y procesos
- Modelización de sistemas y procesos
- Interpretación de datos, procesos y modelos
- Certificación de datos, procesos y productos
- Integración de datos y sistemas
- Control de procesos

- Inventariado

Estos términos de acción se conjugan en los siguientes términos de aplicación agrupados por sectores, tal y como vimos anteriormente.

#### TÉRMINOS DE APLICACIÓN

##### **Sector de Tecnologías específicas:**

- Cartográficos, Fotogramétricos y Teledetección, Geodésicos, Geofísicos, Topográficos, Sistemas de Información Geográfico, Sistemas de posicionamiento y navegación.

##### **Sector de Tecnologías Afines:**

- Obra civil y Edificación, Mediciones en aplicaciones industriales, Recursos y factores agronómicos, forestales y mineros, Recursos y factores ambientales y naturales, Infraestructuras de datos espaciales, Redes Telemáticas.

##### **Sector de Gestión del Territorio:**

- Catastro, Registro, Arqueología y Patrimonio, Ordenación territorial, Bienes inmuebles y valoración.

Además se obtuvieron dos términos de acción que por su generalidad afectaban a todos los términos de aplicación y consecuentemente han sido considerados como competencias profesionales directas:

- Materialización, señalización y replanteo
- Análisis e interpretación de datos, procesos y modelos

De igual forma, se consideraron competencias profesionales que por sus características de transversalidad fueron tenidas en cuenta como genéricas:

- Consultoría y asesoramiento técnico
- Dirección de oficinas técnicas
- Establecimiento de las pautas de seguridad y salud laboral
- Gestión de recursos humanos
- Gestión de sistemas de la calidad
- Realización de dictámenes periciales y peritaciones
- Realización de presupuestos
- Redacción de pliegos de condiciones técnicas
- Redacción y valoración de los concursos públicos
- Valoración técnica y económica

A modo de ejemplo aclaratorio, podemos definir las siguientes competencias profesionales, que evidentemente son la suma de **términos de acción** y **aplicación**:

- Adquisición de datos topográficos y su automatización
- Procesamiento de datos Fotogramétricos y de Teledetección y su automatización
- Modelización de Sistemas de Posicionamiento y Navegación
- Monitorización de procesos Medioambientales

De esta forma, se ha desarrollado una metodología de carácter objetivo, que utilizando como base la realidad profesional nacional/europea y su proyección de

futuro (todo ello a partir de las encuestas y diversa documentación) ha sido capaz de generar un listado de competencias profesionales propias de nuestra titulación, para que en función de la valoración de la importancia de cada una de ellas dada por los distintos agentes sociales, y acorde con el resto de competencias, se defina la estructura de los contenidos formativos del título de grado.

### 1.2.2.2 Competencias disciplinares

Se entiende por **competencias disciplinares** los conocimientos tecnológicos que apoyan a las competencias profesionales. En el desarrollo de los distintos perfiles, y basándonos en lo expuesto hasta ahora, es decir, en los conocimientos que se requieren para desarrollar las competencias profesionales y en que una misma competencia disciplinar puede tener un nivel de profundidad mayor o menor en función de cual sea la competencia a desarrollar, las competencias disciplinares se han agrupado en dos niveles de profundidad diferentes. Así tenemos un primer nivel de conocimiento de carácter más general: conocer, comprender y aplicar, y un nivel de mayor intensidad: analizar, sintetizar y evaluar. De esta forma cada competencia disciplinar será valorada para dos niveles de profundidad.

#### COMPETENCIAS DISCIPLINARES

- Conocer, comprender, aplicar...
- Analizar, sintetizar y evaluar...
- Los diversos tipos de datos
- Los diversos instrumentos y sensores
- Los métodos de almacenamiento y distribución de datos
- Procesamiento de datos
- El procesamiento y la calidad de los datos
- Los métodos Geofísicos
- Los métodos Geodésicos
- Los métodos Topográficos
- Los métodos Fotogramétricos y de Teledetección
- Los procesos Cartográficos
- Métodos de replanteo
- Los métodos de posicionamiento y navegación geoespacial
- La Integración de sistemas
- La Integración de datos
- Las fuentes de error en los diferentes procesos
- Las características geográficas del Medio y principios del análisis territorial
- La cartografía matemática y los sistemas de referencia
- Los fundamentos y la interrelación entre la geografía y el territorio
- Las bases de datos gráficas y alfanuméricas
- Las normas legales que rigen en el mundo de la Propiedad y el Territorio

- Los principios de la Economía y gestión empresarial
- Los principios de sostenibilidad del Medio Ambiente
- La legislación aplicable al sector

### **1.2.2.3 Competencias académicas**

Se centran en aquellas ciencias básicas comunes a todas las ingenierías.

#### **COMPETENCIAS ACADÉMICAS**

- Conocer, comprender y aplicar las técnicas de análisis estadístico
- Conocer la historia y evolución tecnológica propias de esta ingeniería
- Conocer y manejar las herramientas informáticas precisas para el cálculo, procesado, análisis, representación y gestión del dato
- Conocer, comprender y aplicar los principios físicos de la ingeniería
- Conocer, comprender y aplicar los principios que rigen el comportamiento físico de la tierra
- Conocer, comprender, aplicar y defender los principios que vertebran nuestra sociedad actual
- Conocimiento, diseño y aplicación de algoritmos
- Modelización y resolución matemática de situaciones propias de la Ingeniería

Tal y como hemos expresado anteriormente, la vinculación de las competencias con los Perfiles Profesionales y la valoración de las mismas será establecida por las encuestas realizadas a los distintos agentes sociales. Su posterior clasificación es el siguiente cometido de este proyecto. A partir de las competencias específicas y las genéricas se estructurarán los programas educativos teniendo en cuenta, además, las características de los alumnos y el contexto socio-económico de la titulación.

### **1.3 Contextualización personal.**

El alumno de nuevo ingreso en los estudios de Ingeniero Técnico en Topografía procede, en su mayor parte, del bachillerato tecnológico. En los dos últimos años se ha producido una incorporación, que tiende a aumentar, por parte de alumnos de módulos de formación profesional, en concreto de los Ciclos Formativos de Grado Superior en “Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas” y “Desarrollo y Aplicación de Proyectos de Construcción”. El curso 2004-05 este grupo representa un 18 % de los alumnos de nuevo ingreso.

La gran mayoría de los titulados se sitúan en la franja de edades comprendida entre los 24 y los 29 años. Este dato hace pensar que existe una acumulación de promociones con edades avanzadas que termina sus estudios. Esto es debido fundamentalmente a la rápida inserción laboral de los egresados, antes incluso de finalizar los estudios, imposibilita la ejecución del Proyecto de fin de carrera (necesario para la obtención del título) en el tiempo previsto.

Muchos de los Ingenieros Técnicos en Topografía completan su titulación con los estudios superiores en Geodesia y Cartografía.

En cuanto a la distribución por géneros se puede observar que los titulados son fundamentalmente hombres, 74%, frente a un 24% de mujeres tituladas.

El nivel de ocupación de los titulados es muy alto, ya que un 90,9% desarrolla un trabajo o está ampliando estudios. Tan sólo un 9,1% de los titulados declara no trabajar. Consideramos, que de manera global estos datos indican una situación muy positiva sobre inserción laboral de los egresados.

Al analizar la inserción laboral es importante tener en cuenta que no únicamente el nivel de ocupación es importante, también el grado de temporalidad laboral. El índice de eventualidad de los contratos es muy alto, 40% contratos por obra y servicio, 10% contrato temporal y 6% entre becarios, substituciones y contratos en prácticas. Sólo un 26% se sitúa en régimen de contrato indefinido a los que se le suma un 6% de funcionarios. Otro elemento importante es el bajo número de profesionales que se establecen por cuenta propia (10%). La temporalidad laboral del profesional influye en el perfil profesional de los titulados ya que en el grado de implicación con la empresa y con los proyectos es menor.

No obstante es necesario indicar que el trabajo por obra y servicio en este tipo de profesión está muy generalizado ya que las salidas profesionales están muy ligadas a la obra civil y otros trabajos que se realizan mediante proyectos temporales.

# I. Descripción y contextualización

## I.1. Identificación y características de la materia

- **Denominación, profesorado y tipo de materia**

Asignatura	Sistemas de Información Geográfica
Curso	2º de Ing. en Geodesia y Cartografía
Profesora	Ángel Manuel Felicísimo Pérez
Área	Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría
Departamento	Expresión Gráfica
Tipo de asignatura	Troncal

- **Coefficientes (Mínimo:1 ; Máximo:5)**

Grado de experimentalidad o practicidad	3
Coefficientes de agrupamiento	5 (grupos del tamaño mínimo posible)

- **Duración ECTS**

Créditos LRU	9 (6,0 + 3,0), suponen 90 horas
Temporalidad	Anual

Créditos ECTS	Créditos ECTS = (9 créditos LRU x 60 ECTS) / (135/2) = 8 ECTS 8 ECTS x 25 horas = 200 h
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

- **Distribución ECTS**

Tiempo presencial		
En grandes grupos	45	(22.5%)
En grupos pequeños (máx. 10 alumnos)	12	(6.0%)
Actividades individualizadas	33	(16.5%)
Tiempo no presencial	110	(55%)

- **ECTS vs créditos LRU y requerimiento de aulas y material**

	Horas LRU	Horas ECTS	Aulas	Material
<b>Teoría</b>	60	44.5	Laboratorio de Cartografía, equipos informáticos, acceso a Internet	Aplicación S.I.G.
<b>Problemas</b>	0	11.5		
<b>Prácticas</b>	30	34.0	Laboratorio de Cartografía	
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	(No se necesitan medios diferentes de los actuales)	

- **Descriptor BOE**

Bases cartográficas numéricas. Tecnología informática de aplicación en los procesos cartográficos (BOE 92, de 17 de abril de 2000)

## I.2. Contextualización profesional

Perfiles profesionales:	Analista de Sistemas de Información Geográfica
Realidad laboral	Los SIG son utilizados en aplicaciones muy diversas y existe un amplio segmento de mercado para los profesionales, tanto en las administraciones públicas como en la empresa privada. En la práctica, un 15-20% de los egresados trabaja en temas relacionados directamente con los Sistemas de Información Geográfica.
Vinculación asignatura:	SIG debe entenderse como una asignatura de síntesis que aprovecha e integra otras previas para dar sentido al perfil profesional que se plantea.
Situación local:	No existe una realidad local o regional significativa, pues es una profesión donde se ofertan sistemática y continuamente puestos de trabajo pero a nivel nacional e internacional.
Perfiles emergentes:	Las últimas tendencias abren campos relacionados con las Infraestructuras de Datos Espaciales y Geoservicios.

## I.3. Contextualización curricular

Competencias generales del Grado	Conocer las etapas de diseño, ejecución y gestión de proyectos de ingeniería.
Competencias generales del Título	Conocer las tareas de proyecto, ejecución y gestión de a) procesos (adquisición, estructuración, análisis y representación de información espacial) y b) productos (bases de datos, modelos espaciales y simulaciones).
Competencias específicas del Título	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adquisición de datos y su automatización</li> <li>2. Procesamiento de datos y su automatización</li> <li>3. Calibración de instrumentos y sensores</li> <li>4. Validación de modelos</li> <li>5. Interpretación de datos, procesos y modelos</li> <li>6. Certificación de datos, procesos y producto</li> <li>7. Integración de datos y sistemas</li> <li>8. Control de procesos</li> <li>9. Materialización, señalización y replanteo</li> </ol>
Competencias específicas de la asignatura.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar problemas de análisis espacial.</li> <li>2. Conocer el diseño del diagrama de flujo para la resolución de problemas espaciales con especificación de los datos, técnicas y métodos adecuados.</li> <li>3. Conocer y aplicar las etapas de diseño y evaluación de los controles de calidad del proceso.</li> <li>4. Conocer los principios y procesos de certificación de calidad de datos y métodos.</li> </ol>
Relación de la asignatura con las competencias del título.	<b>1: 5</b> <b>2: 1, 2</b> <b>3: 8</b> <b>4: 4</b>
Relación con las asignaturas de 1º curso.	La asignatura necesita que el alumno haya cursado otras del año anterior, específicamente: Bases de Datos e

	Fundamentos y lenguajes informáticos.
Relación con el resto de las asignaturas.	La asignatura se basa en otras como teledetección, fotogrametría, sistemas de localización, geografía, etc. actuando como una integradora de estas.

#### I.4. Contextualización personal.

Procedencia del alumnado:	Los alumnos proceden de dos titulaciones: Ingeniería Técnica en Topografía (ITT) y Licenciatura en Geografía (LG) cuyos perfiles son claramente diferentes.
Requisitos previos	Formación procedente de bachillerato tecnológico.
Carencias en conocimientos previos.	Se detectan carencias en matemática general en LG y en estadística en ITT.
Preconcepciones erróneas	Se suele suponer que la asignatura es una relación entre el discurso del profesor (clases magistrales) y la toma de apuntes. No hay una actitud clara hacia el trabajo personal creativo.
Expectativas del alumno	

## II. Objetivos

### II.1. Relacionados con las competencias específicas de la disciplina

<i>Descripción de objetivos relacionados con competencias específicas de la asignatura y la titulación</i>	<i>Vinculación CEM</i>	<i>Vinculación CET</i>
1. Conocer los principios de diseño y construcción de bases de datos espaciales	1, 2	2, 7
2. Conocer los métodos de captura de datos espaciales	3, 4	1, 3, 5
3. Conocer los métodos de procesamiento de datos espaciales	1, 2	2, 4, 5, 7
4. Conocer los métodos de control de calidad de datos y procesos	3, 4	3, 4, 6
5. Adquirir capacidad para el diseño del flujo de trabajo en la resolución de problemas que impliquen datos espaciales	2	4, 5, 7, 8

### II.2. Objetivos relacionados con otros tipos de competencias personales y profesionales

<i>Descripción de objetivos relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación a CEM</i>	<i>Vinculación a CET</i>
6. Conocer cómo integrar datos y técnicas procedentes de otras disciplinas relacionadas: fotogrametría, teledetección, GPS...	2	1, 2, 5
7. Desarrollar flexibilidad y espíritu crítico a la hora de abordar los problemas profesionales	3	

## **III. Contenidos**

### **III.1. Selección y estructuración de conocimientos generales**

### **III.2. Secuenciación de bloques temáticos y temas**

#### **BLOQUE 1. MODELOS Y MAPAS**

##### **1 Modelos y simulación**

- 1 Concepto de modelo
- 2 Ventajas y riesgos de los modelos
- 3 Tipos de modelos
- 4 Etapas en el desarrollo de un modelo

##### **2 El mapa como modelo**

- 1 Definición amplia de mapa
- 2 Propiedades espaciales
- 3 Propiedades no espaciales
- 4 Entidades vs localizaciones
- 5 Modelos de datos
- 6 Estructuras de datos

#### **BLOQUE 2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE SIG**

##### **3 Sistemas de información geográfica**

- 1 Definiciones
- 2 Funciones de los SIG
- 3 Preguntas con respuesta en un SIG
- 4 Usos de los SIG
- 5 Tendencias en SIG (avance)

##### **4 Organización de un SIG**

- 1 Necesidades básicas
- 2 El soporte informático
- 3 El SIG
- 4 Aplicaciones auxiliares
- 5 Estrategias y personal
- 6 Perfil profesional

##### **5 Operaciones básicas de análisis espacial**

- 1 Selección espacial
- 2 Combinación de mapas
- 3 Operaciones de entorno

##### **6 Operaciones básicas de análisis por atributos**

- 1 Bases de datos relacionales
- 2 Operaciones sobre tablas
- 3 Correspondencia (*look-up*)

##### **7 Leyendas y codificación de atributos**

- 1 Tipos de atributos
- 2 Componentes de una leyenda
- 3 Requisitos de una leyenda
- 4 Tipos de leyendas
- 5 Estrategias de codificación

### **BLOQUE 3. MODELOS DIGITALES DEL TERRENO**

#### **8 Modelos digitales de elevaciones**

- 1 Concepto de modelo digital de elevaciones
- 2 El MDE y las estructuras de datos
- 3 La captura de datos altimétricos
- 4 La construcción del MDE

#### **9 La descripción de la topografía**

- 1 El gradiente topográfico
- 2 Descriptores locales
- 3 Los elementos del relieve
- 4 El reconocimiento de los elementos del relieve

### **BLOQUE 4. GESTIÓN DEL ERROR**

#### **10 El error de posición**

- 1 Exactitud y precisión
- 2 Tipos de error en el MDE
- 3 El error de las fuentes primarias
- 4 El error de las fuentes secundarias
- 5 La banda épsilon
- 6 Métodos de corrección geométrica
- 7 La medida del error aleatorio
- 8 La detección de los grandes errores
- 9 La propagación del error

#### **11 El error atributivo**

- 1 Conceptos
- 2 La gestión de la incertidumbre mediante leyendas jerárquicas
- 3 Métodos de detección de errores
- 4 El error atributivo en variables cuantitativas

### **BLOQUE 5. APLICACIONES**

#### **12 Simulación de procesos hidrológicos**

- 1 Simulación de líneas de flujo
- 2 Área subsidiaria y cuencas hidrológicas
- 3 Líneas de flujo acumulado
- 4 Estimación del caudal máximo potencial
- 5 Definición de la red de drenaje

#### **13 Análisis de la visibilidad**

- 1 Conceptos básicos del vector visual
- 2 Intervisibilidad entre dos puntos
- 3 Cálculo de cuencas visuales
- 4 Impacto visual

#### **14 Modelos de reflectancia**

- 1 Conceptos básicos
- 2 La geometría del problema
- 3 Tipos de superficies
- 4 Ecuaciones de la trayectoria solar
- 5 La construcción del modelo

#### **15 Modelos climáticos**

- 1 Métodos clásicos

- 2 El ocultamiento topográfico: las sombras
- 3 La insolación potencial
- 4 Los índices de exposición
- 5 Estimación de la irradiancia

#### 16 Modelos de distancia

- 1 Dilatación de objetos
- 2 Distancia euclidiana
- 3 Asignación por proximidad
- 4 Modelos de coste
- 5 Caminos de coste mínimo

#### 17 Tendencias en SIG

- 1 Interoperabilidad
- 2 Difusión en Internet
- 3 Nuevas técnicas en análisis
- 4 Disponibilidad de datos
- 5 El perfil profesional y el IGC

### III.3. Interrelación

Se elabora una tabla de relaciones entre conocimientos según los requisitos (Rq) y/o las redundancias (Rd).

<i>Tema</i>	<i>Concepto</i>	<i>Rq/Rd</i>	<i>Procedencia</i>
	Fundamentos de bases de datos	Rq	Bases de datos
	Fundamentos de GPS	Rq	Sistemas de posicionamiento

## IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

### IV.1. Actividades de enseñanza-aprendizaje

<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>		<i>Tipo</i>	<i>D</i>	<i>Vinculación</i>		
				<i>Tema</i>	<i>Objetivo</i>	
1	Presentación de la asignatura	GG	C-E (I,III)	1.0	todos	7
2	<b>Exposición del bloque 1</b>	GG	C-E (I,III)	0.5	1-2	1, 3, 7
3	Explicación y discusión	GG	T (I, III)	5.0	1	1, 3, 6
4	Documentación y estudio	NP	T (II)	3.0	1	1, 3
5	Resolución de problemas	S	P (IV)	1.0	1	1, 3
6	Explicación y discusión	GG	T (I, III)	2.0	2	1, 3
7	Documentación y estudio	NP	T (II)	4.0	2	1, 3
8	<b>Exposición del bloque 2</b>	GG	C-E (I,III)	0.5	3-7	1, 2, 3
9	Explicación y discusión	GG	T-P (I, IV)	10.0	3-7	1, 2, 3
10	Documentación y estudio	NP	(II)	12.0	3-7	1, 2, 3
11	Actividades de experimentación	S	P (IV)	6.0	3-7	1, 2, 3
12	Rescapitulación y discusión	S	T (I, III)	0.5	3-7	1, 2, 3, 7
13	* Preparación del examen parcial	NP	(II)	8.0	1-7	1, 2, 3
14	Examen parcial	GG	(I, IV)	2.0	1-7	1, 2, 3
15	Revisiones y discusión	Tut	C-E (III)	0.5		7
16	* Proyecto individual, fase 1	Tut	P (II, V, VI)	8.0	5-7	5, 6, 7
17	<b>Exposición del bloque 3</b>	GG	C-E (I,III)	0.5	8-9	2, 3
18	Explicación y discusión	GG	T-P (I, IV)	4.0	8-9	2, 3
19	Documentación y estudio	NP	(II)	10.0	8-9	2, 3
20	* Proyecto individual, fase 2	Tut	P (II, V, VI)	8.0	8-9	5, 6, 7
21	<b>Exposición del bloque 4</b>	GG	C-E (I,III)	0.5	10-11	4, 5
22	Explicación y discusión	GG	T (I)	4.0	10-11	4, 5
23	Documentación y estudio	NP	(II, IV)	12.0	10-11	4, 5
24	Actividades de experimentación	S	P (IV)	1.0	10-11	4, 5
25	<b>Exposición del bloque 5</b>	GG	C-E (I,III)	0.5	12-17	5, 6
26	Explicación y discusión	GG	T-P (I, IV)	12.0	12-17	5, 6
27	Documentación y estudio	NP	(II, IV)	16.0	12-17	5, 6
28	Actividades de experimentación	S	P (IV)	3.5	12-17	5, 6
29	* Proyecto individual, fase 3	Tut	P (II, V, VI)	16.0	12-17	5, 6, 7
30	* Preparación del examen final	NP	(II)	45.0	(1/8)-17	todos
31	Examen final	GG	(I, IV)	2.5	(1/8)-17	todos
32	Revisiones y discusión	Tut	C-E (III)	0.5		7

## IV.2. Distribución de tiempo

		Alumnos	Dedicación alumno		Dedicación profesor	
			Presencial	No pres	Presencial	No pres
GG	C-Eval.	40	3.5	0.0	3.5	7.0
	Teóricas	40	37.0	0.0	37.0	7.4
	Prácticas	40	0.0	0.0	0.0	0.0
	<i>Subtotal</i>		<i>40.5</i>	<i>0.0</i>	<i>40.5</i>	<i>14.4</i>
S	C-Eval.	10	0.0	0.0	0.0	0.0
	Teóricas	10	0.5	0.0	1.5	0.5
	Prácticas	10	11.5	0.0	34.5	6.9
	<i>Subtotal</i>		<i>12.0</i>	<i>0.0</i>	<i>36.0</i>	<i>7.4</i>
Tut	C-Eval.	5	1.0	0.0	6	1.5
	Teóricas	5	0.0	0.0	0	0.0
	Prácticas	5	32.0	0.0	96	19.2
	<i>Subtotal</i>		<i>33.0</i>	<i>0.0</i>	<i>102.0</i>	<i>20.7</i>
Estudio personal		1	0.0	57.0		(4) 36.6
Exámenes (1)		1	4.5	53.0	4.5	(2) 26.0
Tutorías LRU						(3) 67.5

(1) incluye realización (presencial) y preparación (no presencial)

(2) incluye preparación, corrección y revisión de exámenes

(3) tutorías convencionales no obligatorias para los alumnos pero existentes en los proyectos piloto

(4) dedicación al estudio y actualización del profesor en los temas de la asignatura

## IV.3. Otras consideraciones metodológicas

- **Competencias transversales**

Se constata en los últimos años la necesidad de controlar más la redacción de los exámenes y escritos de los alumnos, intentando que mejoren la expresión, utilicen un lenguaje técnico y conciso cuando sea necesario y sobre todo que eviten las influencias que “las normas” de edición de mensajes cortos en los móviles están produciendo sobre sus escritos.

Dada también la poca costumbre a consultar textos en inglés, se introducirán paulatinamente para la aplicación en problemas y prácticas, datos, manuales, normas y especificaciones técnicas de instrumental topográfico en este idioma.

## V. Evaluación

### V.1. Criterios de evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Objetivo</i>	<i>CC</i>
1. Demostrar la comprensión de los conceptos explicados en la asignatura		60%
2. Resolver los problemas que se plantean en un ejercicio práctico o proyecto		25%
3. Analizar los resultados obtenidos y proponer mejoras en el proceso		15%

**V.1. Actividades e instrumentos de evaluación**

Seminarios y tutorías ECTS	1. Realización de una práctica-proyecto tutorizada	40%
Exámenes	2. Exámenes parcial y final en dos partes: Cuestiones tipo test Cuestiones a desarrollar de forma breve	60%

**VI. Bibliografía****VI.1. Bibliografía básica**

Apuntes de la asignatura elaborados por el profesor y que son facilitados al alumno.

Laurini, Robert; Thompson, Derek (1992). Fundamentals of spatial information systems. The A.P.I.C. Series, Number 37. Academic Press (5ª ed. 1996).

Graeme F. Bonham-Carter (1994). Geographic Information Systems for Geoscientists. Modelling with GIS. Computer Methods in Geosciences, Volume 13. Pergamon.

Bossler, J.D. (2001). Manual of Geospatial Science and Technology. Taylor & Francis. Disponible en e-brary.

**VI.2. Bibliografía complementaria y otros recursos**

- **Bibliografía complementaria**

GIS Selt Learning Tool, <http://www.sli.unimelb.edu.au/gisweb/menu.html>

The GIS Primer. An introduction to GIS,

<http://www.innovativegis.com/basis/primer/primer.html>

Felicísimo Pérez, Á. M. (1994). Modelos digitales del terreno: principios y aplicaciones en las ciencias ambientales. Pentalfa Ediciones. Disponible en Internet

Gutiérrez Puebla, J.; Gould, M. (1994). SIG, sistemas de información geográfica. Editorial Síntesis.

Heuvelink, G. B. M. (1998). Error Propagation in Environmental Modelling with GIS. Taylor & Francis.

- **Otros recursos**

The NCGIA Core Curriculum in GIScience. <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/>