



**1. Código:** 34502      **Nombre:** Instrumentación de adquisición de datos espaciales

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 1-Formación complementaria

**Materia:** 1-Formación complementaria

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Buchón Moragues, Fernando Francisco

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

**4. Bibliografía**

GNSS, Global Navigation Satellite Systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more  
Proyectos de redes topográficas de alta precisión

Hofmann-Wellenhof, Bernhard | Lichtenegger, Herbert | Wasle, Elmar  
García-Asenjo Villamayor, Luis | Berné Valero, José Luis | Anquela Julián, Ana Belén |  
Universidad Politécnica de Valencia. . . . .  
. . . . Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría  
Lerma García, José Luis | Universidad Politécnica de Valencia. . . . .  
. . . . .  
Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría  
Cantos Figuerola, José

Fotogrametría moderna : analítica y digital

Tratado de geofísica aplicada

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

Instruir a los alumnos en el uso y el manejo de instrumental, geofísico y fotogramétrico, considerando el proceso completo de un proyecto cartográfico: la gestión, la planificación, la captura multi-sensorial de datos georreferenciados y la producción cartográfica. Sesiones prácticas sobre el manejo de equipos y sensores de adquisición de datos espaciales y su procesado básico. Aplicación a problemas concretos. El conjunto de prácticas coordinadas servirán para desarrollar un proyecto cartográfico durante todo el cuatrimestre.

Contextualización de la asignatura

Esta asignatura optativa de segundo curso de Máster en donde ya se presupone que el alumnado ha adquirido las destrezas de medición de coordenadas con GNSS, conoce los principios fotogramétricos y la metodología geofísica de prospección con georradar, además de tener las destrezas para la edición de planos bidimensionales y tridimensionales.

**6. Conocimientos recomendados**

- (34512) Técnicas de Teledetección y Fotogrametría
- (34519) Posicionamiento
- (34524) Técnicas de documentación patrimonial arquitectónica



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E015(ES) Conocer las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil y territorio.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E006(ES) Entender y utilizar sensores LIDAR aerotransportados y planificar las campañas de adquisición, el procesado y análisis de los datos y su integración para la caracterización de los entornos agroforestales, urbanos, fluviales y costeros.

E014(ES) Conocer y aplicar las técnicas de documentación patrimonial arquitectónica incluyendo la adquisición de datos mediante técnicas multisensor, su integración en sistemas de información y su monitorización y visualización.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se trabajará con intensidad en cada clase el compromiso social aplicado a la "Instrumentación de adquisición de datos espaciales", desarrollando la alta implicación en la elección del instrumento adecuado con el medioambiente en función del uso que se le vaya a dar a los productos cartográficos obtenidos.

- Criterios de evaluación

El proyecto que desarrollará cada alumno a lo largo de la asignatura deberá contemplar los retos medioambientales propuestos para conseguir una huella cero de carbono en la obtención de los resultados.

#### Resultados de Aprendizaje

RA1.4 - Diseñar, desarrollar y ejecutar soluciones en el ámbito de la disciplina, que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible y factores globales, culturales, y económicos.

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Durante la toma de datos, se comprobará el grado de implicación de cada alumno en cada una de las tres prácticas de la asignatura.

- Criterios de evaluación

En el proyecto que desarrollará cada alumno por separado deberá incluir un apartado indicando su participación en el proceso de obtención de las mediciones en campo.

#### Resultados de Aprendizaje

RA3.4 - Contribuir a la búsqueda de soluciones a retos o proyectos, demostrando empatía y asertividad a la hora de compartir ideas, reflexiones y argumentos en el seno del trabajo colaborativo.

## 8. Unidades didácticas

1. Captura de puntos de apoyo y de control mediante metodología clásica y/o GNSS. Competencias: CB7; CB 8; DC5; 05; 13.
  1. Estudio y justificación del método de observación
  2. Análisis de la precisión
2. Láser escáner terrestre. Competencias: CB7; CB8; DC5; E07; E06; E014; E015; 05; 013.
  1. Estudio de los parámetros para la adquisición de datos 3D.
  2. Estudio, diseño y justificación de la georreferenciación de los datos
  3. Proceso de registro y generación de datos 3D, justificación de las precisiones obtenidas



## 8. Unidades didácticas

4. Tratamiento de las nubes de puntos
3. Fotogrametría de objeto cercano. Competencias: CB7; CB8; DC5; E07; E06; E014; E015; 05; 013.
  1. Diseño y justificación de las tomas fotogramétricas
  2. Análisis de la precisión de las tomas fotogramétricas
  3. Justificación del producto fotogramétrico (ortofoto, restitución, nube 3D, etc..)
  4. Práctica 1. Toma de datos 3D. Obtención, registro y tratamiento de los datos 3D obtenidos.
4. Georradar. Competencias CB7; CB8; DC5; 05; 13.
  1. Análisis de la aplicabilidad del método GPR en el ámbito de estudio
  2. Estudio de los parámetros o condicionantes de la señal
  3. Justificación de la configuración GPR para el estudio
  4. Justificación de los parámetros de diseño del Levantamiento GPR
  5. Práctica 2. GPR. Ejecución de la práctica GPR sobre el terreno; toma de datos, y resolución de estructuras enterradas mediante Radan. y ulterior caracterización por la morfología de la señal

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	5,00	--	--	5,00	--	--	0,00	10,00	36,00	<b>46,00</b>
2	11,00	--	--	11,00	--	--	1,00	23,00	36,00	<b>59,00</b>
3	4,00	--	--	4,00	--	--	0,00	8,00	10,00	<b>18,00</b>
4	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	36,00	<b>57,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>2,00</b>	<b>62,00</b>	<b>118,00</b>	<b>180,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(09) Proyecto	2	30
(01) Examen/defensa oral	2	70

Los alumnos que asistan presencialmente a todas las clases tendrán que realizar una memoria por cada una de las prácticas (georradar (15%) y láser escáner-fotogrametría (15%) redactadas a modo de proyecto. Cada una de estas prácticas se deberá defender en examen oral individual en donde se valorará la integración entre ellas.

La defensa oral de cada una de las dos prácticas se valorará de manera individual con una calificación entre 0 y 10. La nota final se obtendrá de la media aritmética de las dos defensas y su valor supondrá un 70% de la calificación final.

Los dos proyectos presentados se puntuarán con una calificación individual entre 0 y 10, la calificación final se obtendrá de la media aritmética de las dos calificaciones y supondrá un 30% de la calificación final de la asignatura.

Aquellos alumnos que no asistan a las clases, se les solicitará la redacción de un trabajo relacionado con los contenidos de la asignatura. La nota final de la asignatura se obtendrá de la corrección del trabajo presentado.

Todos los alumnos pueden presentarse a los actos evaluatorios de recuperación con el objetivo inicial de subir nota, pero se debe tener en consideración que la calificación de la asignatura será la última calificación obtenida, pudiendo ser esta inferior a la obtenida inicialmente.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	



**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34503      **Nombre:** Geovisualización y modelización 3D

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 1-Formación complementaria

**Materia:** 1-Formación complementaria

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Palomar Vázquez, Jesús Manuel

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

3D scientific visualization with Blender(R)	Kent, Brian R.
The Blender Python API [electronic resource] : Precision 3D Modeling and Add-on Development	Conlan, Chris.
The complete guide to Blender graphics : computer modeling and animation	Blain, John M

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Principios y métodos de visualización y modelización de la información espacial.  
Generación de terrenos.  
Visualización de variables socioeconómicas.  
Simulación y modelización de datos 3D en aplicaciones territoriales, arqueológicas y patrimoniales.  
Gestión integrada de información ráster y vectorial en entornos gráficos.  
Realidad aumentada.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura Geovisualización y Modelización 3D está relacionada con otras asignaturas del MUIGG, como asignatura de Técnicas de documentación Patrimonial y Arquitectónica (34524) o la asignatura de Programación de Aplicaciones Geoespaciales (34515), de donde toma conocimientos de creación de modelos 3D mediante fotomodelado y programación en Python respectivamente.

Esta asignatura pretende ser un plus de conocimiento para aquel alumno interesado en aspectos relacionados con la presentación efectiva de resultados en forma tridimensional, simulaciones, renderizados fotorrealistas, virtualización de elementos patrimoniales, etc.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales  
(34524) Técnicas de documentación patrimonial arquitectónica

En el bloque III de la asignatura (variables socioeconómicas), se realizan algunos scripts de Python para automatizar algunas tareas dentro de Blender. Sería por tanto recomendable que los alumnos tuvieran un conocimiento básico de programación. Es por eso que entre las asignaturas recomendables está la asignatura 34515 (Programación para aplicaciones geoespaciales).



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

E015(ES) Conocer las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil y territorio.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Microproyectos correspondientes a cada uno de los módulos en los que se divide la asignatura

- Criterios de evaluación

En cada uno de los microproyectos se evaluarán las actitudes innovadoras y creativas, valorando el uso de técnicas y métodos que excedan los conocimientos indicados en la asignatura, así como la capacidad de deducir e integrar los conocimientos adquiridos de formas no utilizadas en clase.

#### Resultados de Aprendizaje

RA2.2 - Proponer soluciones creativas para responder satisfactoriamente a necesidades y problemas reales de la sociedad.

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Microproyectos correspondientes a cada uno de los módulos en los que se divide la asignatura. Para su resolución, el alumno deberá demostrar iniciativa y autonomía para solucionar el problema propuesto de forma efectiva y aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura.

- Criterios de evaluación

En este sentido, el alumno debe indicar en la descripción del desarrollo del microproyecto qué decisiones ha ido tomando para poder llevar a cabo el trabajo. Así mismo, se evaluará la redacción y estructura adecuada del documento, así como las conclusiones y la bibliografía utilizada y su grado de autonomía en la resolución general del problema propuesto.

#### Resultados de Aprendizaje

RA5.3 - Adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje y de gestión del tiempo apropiadas.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Introducción a Blender (CB10, CB6, CB8, CB9, DC5, E015)

1. Microproyecto 1. Modelado, texturizado y renderizado de un tejado romano.

### 2. Creación de terrenos virtuales. (CB10, CB6, CB8, CB9, DC5, E015)

1. Microproyecto 2. Proceso de trabajo con terrenos a partir de datos LiDAR.

### 3. Tratamiento y visualización de variables socioeconómicas. (CB10, CB6, CB8, CB9, DC5, E015)

1. Microproyecto 3. Visualización dinámica 3D de la evolución de la tasa de paro en España desde 1976.

### 4. Virtualización para aplicaciones territoriales, arqueológicas y patrimoniales. (CB10, CB6, CB8, CB9, DC5, E015)

1. Microproyecto 4. Proceso de virtualización, contextualización y difusión 3D de una escultura.

### 5. Realidad aumentada como herramienta de análisis geoespacial. (CB10, CB6, CB8, CB9, DC5, E015)

1. Microproyecto 5. Simulación del proceso de inundación en un entorno de realidad aumentada.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD

TA

SE

PA

PL

PC

PI

EVA

TP

TNP

TOTAL HORAS



### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	8,00	--	--	8,00	--	--	5,00	21,00	20,00	<b>41,00</b>
2	6,00	--	--	6,00	--	--	5,00	17,00	15,00	<b>32,00</b>
3	6,00	--	--	6,00	--	--	5,00	17,00	15,00	<b>32,00</b>
4	6,00	--	--	6,00	--	--	5,00	17,00	25,00	<b>42,00</b>
5	4,00	--	--	4,00	--	--	5,00	13,00	15,00	<b>28,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>25,00</b>	<b>85,00</b>	<b>90,00</b>	<b>175,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	5	100

La evaluación consistirá en la realización de 5 microproyectos.

Cada microproyecto tendrá el siguiente peso en la nota final: 15%, 20%, 20% , 25% y 20%.

En cada uno de estos microproyectos el alumno deberá entregar dos evidencias: resultados (archivos digitales) y un portfolio donde se recojan de manera ordenada y explicativa los resultados obtenidos. Al final de la asignatura todos los portfolios formarán parte del dossier personal del alumno.

Los microproyectos serán entregados a lo largo del curso coincidiendo con la terminación de cada bloque teórico y tendrán una fecha máxima de entrega.

Los alumnos podrán recuperar las pruebas evaluatorias al finalizar el curso, en la fecha establecida por el Centro. Concretamente, se podrán recuperar todos los microproyectos, excepto el primero (85% de la asignatura recuperable). Se podrá ir a los actos de recuperación para poder subir nota aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

Para el caso de los alumnos que tengan concedida la excepción de asistencia a clase deberán entregar los microproyectos en las mismas condiciones (forma y fechas) que el resto de sus compañeros.

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	20	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34507      **Nombre:** Gestores de contenidos geoespaciales y smart cities

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 1-Formación complementaria

**Materia:** 2-Aplicaciones Geomáticas

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Mora Navarro, Joaquín Gaspar

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

GeoNode  
Fiware

GeoNode  
Fiware Foundation

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Por una parte, la parte de gestores de contenidos geoespaciales de la asignatura, habilita al alumno a ofrecer servicios de creación de geoportales utilizando frameworks que permiten la creación IDEs y geoportales de una forma muy rápida, con un conjunto de herramientas de edición y consulta estándar. Para la instalación de un gestor de contenidos geoespaciales se necesita un servidor web. En la asignatura se configura un servidor web desde cero en una máquina virtual local para que el alumno aprenda a crear un servidor web, abrir cerrar, compartir puertos y usar Proxies. En primer lugar se enseña a administrar sistemas Linux, y después se enseña el sistema de virtualización Docker para instalar la infraestructura informática de un servidor web. También se explica cómo crear una imagen Docker nueva, que publique una API Django. Se le dan al alumno las credenciales para que trabaje con un servidor real conectado a internet, de forma que puede manejar un gestor de contenidos real, y analizar los datos que se introducen mediante SQL crudo.

Por otra parte, la parte de smart cities, habilita al alumno a ofrecer servicios de monitorización del medio físico a través de sensores: temperatura, presión, humedad, posición, ... Los sensores transmiten los datos a un framework, que permite luego la posterior consulta y publicación, según los estándares establecidos. En la asignatura no se trabaja con sensores, pero sí se explica cómo se configura una base de datos no relacional, cómo introducir datos y cómo consultarlos.

##### Contextualización de la asignatura

Esta asignatura provee de conocimientos generales sobre el funcionamiento de internet, seguridad, administración de sistemas Linux y smartcities. Estos conocimientos son útiles a la hora de formar equipos de desarrollo en las empresas, ya que proporcionan una visión global de cómo funcionan las aplicaciones cliente - servidor.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (34511) Sistemas de Información Geográfica e Infraestructuras de Datos Espaciales
- (34525) Distribución de la información espacial
- (34526) Desarrollo web y Geoportales

Se recomiendan conocimientos sobre diseño de bases de datos, SQL, JavaScript, y un nivel medio de Python





## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E018(ES) Conocer y utilizar técnicas geomáticas para la adquisición, tratamiento y explotación de datos geoespaciales

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

### Competencias transversales

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En una de las prácticas se fuerza a que las prácticas se desarrollen en equipos de dos o tres personas, donde se fuerza al alumno a dividir el trabajo, coordinarse.

- Criterios de evaluación

Se pide un informe escrito al equipo, donde se debe especificar la planificación seguida: la división de tareas, la asignación y la temporización, así como una explicación acerca de si ha sido acertada la planificación o no, y qué dificultades han surgido.

Resultados de Aprendizaje

RA3.3 - Colaborar de manera proactiva en el desarrollo del trabajo, estableciendo metas y cumpliendo objetivos.

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

El alumno debe entregar un informe escrito, con la descripción de ciertos pasos a realizar acerca de un análisis espacial.

- Criterios de evaluación

Se evaluará la capacidad de comunicación del alumno en dicho informe, valorando la claridad de la escritura, y la maquetación del documento.

Resultados de Aprendizaje

RA4.4 - Demostrar destreza en la comunicación digital utilizando medios de apoyo variados y adaptados a la situación y a la audiencia.

## 8. Unidades didácticas

1. Creación de un servidor web realizando instalaciones en el sistema operativo. CB9(G), DC5(G)
  1. Introducción a la virtualización de máquinas: VirtualBox y Docker
  2. Descarga de una máquina virtual Ubuntu Server e instalación de Fiware
  3. Instalar Apache HTTP server
  4. Instalar Apache Tomcat y Geoserver
  5. Instalar PostgreSQL, PstGIS y PgRouting
  6. Versiones de Python y entornos virtuales virtualenv
  7. Redireccionamiento de puertos y proxy
  8. Transferir ficheros: scp, rsync y Filezilla
  9. Conexiones ssh y túneles ssh
  10. Publicar una aplicación Django completa en un servidor real



## 8. Unidades didácticas

11. Contratar un servidor virtual privado (VPS)
2. Creación de un servidor web mediante microservicios Docker. CB9(G), DC5(G)
  1. Instalación de PostGis, GeoServer y Pgadmin4 como microservicios Docker
  2. Entendiendo Docker: imágenes, contenedores, volúmenes y redes
  3. Consideraciones para poner contenedores Docker en producción
  4. Dockerizar una aplicación Python
  5. Dockerizar una API Django
3. Gestor de contenidos GeoNode. CB10(G), CB6(G), CB8(G), DC6(G), E018(E)
  1. Introducción
  2. Instalación
  3. Ejercicio 0. Introducción a GeoNode
  4. Ejercicio 1. Análisis sobre las capas de GeoNode
  5. Ejercicio 2. Uso avanzado de GeoNode
4. Smart cities. CB7 (G)
  1. Introducción a smart cities
  2. Sensorización IoT
  3. Introducción a Fiware
  4. Conexión de dispositivos IoT a Fiware
  5. Gestión de autorizaciones y accesos en Fiware
  6. Publicación de datos abiertos con Fiware
  7. Proyecto 1. Manejo de información con Fiware y Python

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	7,50	--	--	7,50	--	--	5,00	20,00	20,00	40,00
2	7,50	--	--	7,50	--	--	5,00	20,00	20,00	40,00
3	7,50	--	--	7,50	--	--	5,00	20,00	15,00	35,00
4	7,50	--	--	7,50	--	--	5,00	20,00	20,00	40,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>20,00</b>	<b>80,00</b>	<b>75,00</b>	<b>155,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(14) Prueba escrita	4	50
(09) Proyecto	4	50

La evaluación será como sigue:

- La parte de smart cities se evaluará con una prueba escrita con un valor del 20% más la realización del proyecto con un valor del 20%.

- La parte de gestores de contenidos se evaluará mediante tres proyectos realizados por grupos, con un valor de 10%, 10% y 10%, y tres pruebas escritas, con un valor del 10%, 10% y 10%.

- Las competencias transversales se evalúan en la documentación entregada en dos de estos tres proyectos.

Para poder aprobar la asignatura es necesario haber realizado todos los proyectos. No hay nota mínima en las pruebas escritas para poder sumar la nota obtenida en cada prueba escrita.

El sistema de recuperación será mediante un examen escrito, de respuesta abierta, donde entra toda la materia vista en el curso. No será necesario haber realizado ni aprobado ningún proyecto durante el curso. Los alumnos que hayan superado el curso mediante la evaluación continua, podrán presentarse a este examen para subir nota, no obstante esto podrá suponer



## 10. Evaluación

una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

El sistema de evaluación para los alumnos con exención a clase será el mismo que para el resto de alumnos. El alumno con exención de clases, deberá realizar los mismos proyectos, y pedirá cita por email con el profesor para ser evaluado en cada uno de los proyectos, y pruebas evaluatorias, antes del último día de clase.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	50	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	50	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34508      **Nombre:** Big Data/ Minería de datos geoespaciales

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 1-Formación complementaria      **Materia:** 2-Aplicaciones Geomáticas

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Martín Furones, Ángel Esteban

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

Big data : la revolución de los datos masivos

Introducción a las bases de datos NoSQL usando MongoDB.

NoSQL distilled : a brief guide to the emerging world of polyglot persistence

Seven databases in seven weeks : a guide to modern databases and the NoSQL movement

Hadoop : the definitive guide

Learning Spark [Recurso electrónico-En línea] : lightning-fast big data analysis

Introducción a Apache Spark : para empezar a programar el big data

Advanced analytics with Spark

Minería de datos : modelos y algoritmos

Big data con Python : recolección, almacenamiento y proceso

Mayer-Schönberger, Viktor | Cukier, Kenneth

Sarasa, Antonio

Sadalage, Pramod J.

Perkins, Luc

White, Tom (Tom E.)

Karau, Holden | Karau, Holden | Konwinski, Andy |

Wendell, Patrick | Zaharia, Matei | E-libro/Ebrary

(Servicio en línea)

Macías, Mario | Gómez Parada, Mauro | Tous,

Rubèn | Torres, Jordi

Ryza, Sandy | Ryza, Sandy

Gironés Roig, Jordi | Casas Roma, Jordi |

Minguillón i Alfonso, Julià | Caihuelas Quiles,

Ramon

Caballero Roldán, Rafael | Martín Martín, Enrique

| Riesco Rodríguez, Adrián

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Una vez superada la asignatura, como objetivos de aprendizaje, el alumno será competente en el uso de las tecnologías Big Data:

-Almacenamiento de la información de bases de datos NoSQL.

-Procesamiento distribuido de datos usando los framework Apache-Hadoop y Apache-Spark (tanto en local como en la plataforma AWS en la nube -cloud computing-).

-Análisis de los datos para la extracción de nuevas y significativas relaciones, patrones, correlaciones y tendencias usando técnicas de minería de datos y machine learning.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura se enmarca dentro de la materia Aplicaciones Geomáticas del módulo de Formación Complementaria del título.

Según el documento de Verificación del título, esta materia lleva asociadas las siguientes competencias:

DC5 - Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6 - Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades



CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

E018 - Conocer y utilizar técnicas geomáticas para la adquisición, tratamiento y explotación de datos geoespaciales

Por lo que la asignatura de Big Data y Minería de Datos Geoespaciales se deberá centrar en proporcionar algunas de estas competencias a los alumnos.

Los contenidos de la materia según el Documento de Verificación del título son:

Crear aplicaciones y soluciones finales en el ámbito de la ingeniería geomática capaces de adquirir, gestionar, analizar y procesar la información espacial proveniente de fuentes de diversa naturaleza: volumen de datos (minería de datos geoespaciales), componente temporal (estáticos, dinámicos, tiempo real, etc.), modelo estructural (vectoriales, raster, n dimensiones), método de captura (teledetección, fotogrametría, modelos de datos estandarizados, redes sociales, datos geodésicos). Crear aplicaciones finales geomáticas en múltiples capas (cliente, servidor) con soporte en escritorio y plataformas móviles aplicando los estándares y servicios geoespaciales necesarios.

Así, la asignatura de Big Data y Minería de Datos se centrará en el almacenamiento, procesamiento y análisis de información geoespacial usando herramientas Big Data y técnicas de Minería de Datos, generando aplicaciones y soluciones finales. Se trata de una asignatura transversal ya que podrá ser útil al alumno (y futuro profesional) en cualquiera de los campos relacionados con la geomática: GIS, teledetección, cartografía, modelización, geodesia, geofísica, etc. ya que todas estas disciplinas exigen trabajar cada vez con mayor número de datos, obtenidos de forma mucho más rápida y con una gran variedad de formatos. Además, la parte de minería de datos es cada vez más importante y demandada dentro de la disciplina de la ingeniería geomática.

## 6. Conocimientos recomendados

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

E018(ES) Conocer y utilizar técnicas geomáticas para la adquisición, tratamiento y explotación de datos geoespaciales

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

### Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Los resultados de aprendizaje a evaluar son:

5a) Extraer conclusiones de los trabajos e investigaciones prácticas o experimentales realizadas de manera autónoma.

5b) Aplicar de manera efectiva técnicas relacionadas con la búsqueda bibliográfica y el uso de fuentes de datos fiables u otros sistemas de información.

Descripción del resultado de aprendizaje 5a: La asignatura contempla la elaboración de un proyecto que cubre la mayor parte del temario. Este proyecto se desarrollará de forma continua a lo largo de toda la asignatura y tendrá varios actos de entrega. Estos actos de entrega deberán reflejar el trabajo elaborado por el alumno y, dentro de ellos, se deberán presentar las conclusiones relativas a los datos con los que se ha trabajado (precisión, granularidad, confusión, valor, validez para los objetivos perseguidos, etc.), la plataforma o framework usado para su almacenamiento y/o análisis tanto de forma local como en la nube (facilidad de uso, generación de resultados, etc.), de los resultados obtenidos (correlaciones observadas, consecuencias, predicciones, agrupaciones, etc.) y sobre la bibliografía consultada por el alumno.

## 7. Resultados

### Competencias transversales

Descripción del resultado de aprendizaje 5b: La asignatura contempla la elaboración de un proyecto que cubre la mayor parte del temario. Este proyecto se desarrollará de forma continua a lo largo de toda la asignatura y tendrá varios actos de entrega. Estos actos de entrega deberán reflejar el trabajo elaborado por el alumno y, dentro de ellos, se deberá presentar la bibliografía correspondiente que tendrá que contener todas las búsquedas realizadas por el alumno, tanto de carácter teórico en libros y artículos como de carácter técnico (búsqueda en internet de soluciones para la correcta instalación de las herramientas, para la generación de código -p.e. en blogs, plataforma Stack Overflow, información libre de diferentes cursos, etc.), todas estas referencias deberán estar adecuadamente referenciadas en el texto del proyecto de forma que no haya bibliografía sin su correspondiente referencia en el texto o en el código elaborado. Por último, debe haber un apartado de conclusiones sobre la bibliografía usada donde el alumno deberá considerar la importancia, fiabilidad y sencillez de uso o implementación de las diferentes fuentes usadas.

#### - Criterios de evaluación

5a) La evaluación de este resultado de aprendizaje se hará a partir de las conclusiones de las entregas relacionadas con el proyecto presentadas de forma individual por cada alumno.

5b) La evaluación de este resultado de aprendizaje se hará a partir de la bibliografía y su correcta referenciación en el texto dentro de las entregas relacionadas con el proyecto presentadas de forma individual por cada alumno.

#### Resultados de Aprendizaje

RA5.2 - Desarrollar y realizar trabajos e investigaciones, prácticas o experimentales, interpretando datos y extrayendo conclusiones fundamentadas en los principios de la disciplina

RA5.4 - Aplicar de manera efectiva técnicas relacionadas con la búsqueda bibliográfica y el uso de fuentes de datos fiables u otros sistemas de información.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción al Big Data. CB6(G), E018(E)
  1. Antecedentes
  2. Implicaciones, ¿cuando debemos usar Big Data?
  3. Definición: Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor
  4. Riesgos
  5. Practica: Instalación de máquina virtual Linux
  6. Práctica: Introducción al S.O. Linux
2. Almacenamiento. Bases de datos NoSQL. CB10(G), CB6(G), CB7(G), DC5(G), E018(E), CT5
  1. Replicación y escalabilidad
  2. Modelos de agregación
  3. Bases de datos distribuidas
  4. Modelos clave-valor, por documentos, en columnas y en grafos
  5. Práctica: Base de datos MongoDB
  6. Práctica: MongoDB en la nube. Mongo Atlas
3. Procesamiento distribuido de datos. CB10(G), CB6(G), CB7(G), DC5(G), E018(E), CT5
  1. Modelo de programación MapReduce
  2. Framework Apache Hadoop
  3. Computación en la nube
  4. Framework Apache Spark
  5. práctica: MapReduce en Python. La clase MRJob
  6. Práctica: Práctica con Hadoop: Sistema de archivos HDFS y MapReduce con hadoop-streaming
  7. Práctica: Cloud computing, MapReduce y Big Data en AWS
  8. Práctica: Práctica con Apache-Spark: aspectos generales y computación en la nube con AWS
  9. Práctica: Práctica con Apache-Spark. Consultas SQL
  10. Práctica: Práctica con Apache-Spark. Librería de Machine Learning MLlib
4. Minería de datos. CB10(G), CB6(G), CB7(G), DC5(G), E018(E), CT5
  1. Introducción al aprendizaje automático
  2. Métodos supervisados
  3. Metodos no supervisados
  4. Práctica: prácticas de minería de datos



### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	4,00	--	--	4,00	--	--	0,00	8,00	10,00	<b>18,00</b>
2	4,00	--	--	4,00	--	--	2,00	10,00	20,00	<b>30,00</b>
3	16,00	--	--	16,00	--	--	4,00	36,00	40,00	<b>76,00</b>
4	6,00	--	--	6,00	--	--	2,00	14,00	40,00	<b>54,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>110,00</b>	<b>178,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(14) Prueba escrita	4	80
(09) Proyecto	1	20

El alumno deberá realizar el proyecto propuesto de forma individual y entregarlo convenientemente redactado en la fecha indicada por el profesor. El proyecto constará de tres partes, la primera tendrá que ver con el almacenamiento de datos de los que consta el proyecto y su análisis usando la base de datos NoSQL MongoSB, la segunda sobre el análisis de los mismos datos usando el framework Apache-Hadoop y la tercera sobre el análisis de los mismos datos usando el framework Apache-Spark, cada una de estas partes tendrá una fecha de entrega tope diferente y la entrega de la tres supondrá la entrega final del proyecto. En caso de que el documento entregado contenga lagunas importantes se realizará una entrevista para que el alumno pueda aportar las explicaciones y justificaciones oportunas. Aquellos alumnos exentos de asistencia a clase deberán presentar el proyecto en la misma fecha que el resto de alumnos y, en su caso, realizar la entrevista. Las competencias evaluadas en el proyecto son aquellas definidas para los temas dos y tres en el apartado de unidades didácticas, incluyendo las transversales.

El alumno deberá realizar 4 pruebas escritas de respuesta abierta para superar la asignatura. En caso de que la media de las cuatro pruebas no llegue al aprobado, el alumno deberá recuperar aquellas partes que no han llegado al 4 en un examen final (de respuesta abierta). Aquellos alumnos exentos de asistencia a clase deberán superar todas las pruebas en un único examen final (de respuesta abierta). Las competencias evaluadas en cada una de estas pruebas son aquellas definidas para cada uno de los temas en el apartado de unidades didácticas, incluyendo las transversales.

Las 4 pruebas escritas de respuesta abierta serán:

- 1.- Almacenamiento en bases de datos NoSQL. MongoDB y Mongo Atlas.
- 2.- Procesamiento con Apache-Hadoop en local y en el cloud de AWS.
- 3.- Procesamiento con Apache-Spark.
- 4.- Minería de datos.

Estos exámenes tendrán una componente principalmente práctica y se usarán los datos con los que se está trabajando en el proyecto para resolverlos.

Los alumnos que quieran podrán presentarse al examen final o de recuperación para poder subir nota aun teniendo aprobados todos los actos de evaluación. No obstante, la calificación obtenida en este acto de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34509      **Nombre:** Aplicaciones geomáticas para el geomarketing
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 1-Formación complementaria      **Materia:** 2-Aplicaciones Geomáticas
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Irigoyen Gaztelumendi, Jesús María
- Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

- |   |   |
|---|---|
| Applied multivariate statistical analysis   | Johnson, Richard A   Wichern, Dean W  |
| Análisis de datos espacio-temporales para la economía y el geomarketing                     | Chasco Yrigoyen, Coro   Fernández-Avilés, Gema  |
| Cluster analysis [electronic resource]  | Everitt, Brian  |
| Two-Way Analysis of Variance [electronic resource] : Statistical Tests and Graphics Using R | MacFarland, Thomas W.   |
| Applied spatial data analysis with R  | Bivand, Roger S   |
| An introduction to R for spatial analysis and mapping                                       | Brunsdon, Chris   Comber, Lex   |
| Geomarketing : cómo sacar partido al marketing territorial para vender y fidelizar más      | Alcaide Casado, Juan Carlos   Calero de la Paz, Rocío   Hernández Luque, Raúl   Sánchez-Bayton, Ramón |
| Geolocalización y redes sociales : un mundo social, local y móvil.                          | Beltrán López, Gersón   |
| Geomarketing : geolocalización, redes sociales y turismo.                                   | Beltrán López, Gersón   |
| Apuntes de clase  | Jesús Irigoyen  |

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La asignatura enseña al alumno a adquirir y gestionar los datos necesarios para realizar proyectos de geomarketing. Seguidamente prepara al alumno tanto en los aspectos teóricos como prácticos que le permitirán implementar los análisis y consultas más habituales en el geomarketing como localización de infraestructuras o instalaciones, cómo maximizar la cuota de mercado, cómo maximizar la asistencia, etc.

##### Contextualización de la asignatura

La civilización occidental está cimentada en el consumo de bienes y servicios para así contribuir al crecimiento obligatorio de la economía, pues si una economía no crece trimestre tras trimestre se entra en la tan temida recesión. A lo largo de las últimas décadas se han desarrollado profundas técnicas de marketing y posicionamiento de productos y servicios para obtener las máximas ganancias a las inversiones efectuadas. Una de esas técnicas es la de buscar las mejores ubicaciones para comercios o almacenes de distribución para así obtener la máxima cuota de mercado de los consumidores que ajenos a estas técnicas son inducidos a consumir y a mantener la economía con su esfuerzo y consumo. Esta asignatura enseña técnicas de posicionamiento geográfico de comercios y servicios para facilitar a los consumidores el acceso a ellos.

#### 6. Conocimientos recomendados

Es imprescindible un dominio nativo en la comprensión del español y un C1 en el lenguaje hablado y escrito  
Es recomendable que el alumno tenga conocimientos sobre sistemas de información geográfica así como de programación básica.



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E018(ES) Conocer y utilizar técnicas geomáticas para la adquisición, tratamiento y explotación de datos geoespaciales

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Desarrollo de un trabajo de localización de servicios a los consumidores y usuarios

- Criterios de evaluación

Exposición y defensa del trabajo

Resultados de Aprendizaje

RA2.3 - Evaluar, de manera crítica y constructiva, las ventajas y las oportunidades de diferentes soluciones a un mismo problema.

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Exposición y defensa oral del trabajo realizado

- Criterios de evaluación

Valoración de la exposición en términos de claridad y orden en las ideas

Resultados de Aprendizaje

RA4.3 - Comunicar y argumentar eficazmente, adaptando la organización de contenidos y el uso del lenguaje, verbal y no verbal, a diversas situaciones y/o ante diversas audiencias.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Geomarketing, datasets y capas de análisis de red

1. Geomarketing (CT(08), CT(09))

2. Práctica: geomarketing (E08(E), DC5(G), CB8(G), CB6(G), CB(10))

3. Datasets de red

4. Práctica: Datasets de red (CB(7), DC(5))

5. Capas de análisis de red

6. Práctica: Capas de análisis de red (CB10(G), CB(7), DC(5))

### 2. Métodos estadísticos para el geomarketing

1. Análisis de la dependencia o autocorrelación espacial

2. Práctica: Análisis de dependencia o autocorrelación espacial (CB(10), CB(6), CB(7))

3. Análisis de conglomerados y su aplicación a la segmentación de mercados

4. Práctica: Análisis de conglomerados y su aplicación a la segmentación de mercados (CB(10),CB(7))

5. Análisis de la varianza paramétrico y no paramétrico



## 8. Unidades didácticas

6. Práctica: Análisis de la varianza paramétrico y no paramétrico (CB(7), CB(8), CB(9))
3. Problemas tipo en geomarketing
  1. Minimización de la impedancia
  2. Práctica: Minimización de la impedancia
  3. Maximización de la cobertura
  4. Práctica: Maximización de la cobertura
  5. Maximización de la cobertura capacitada
  6. Práctica: Maximización de la cobertura capacitada
  7. Minimizar las instalaciones
  8. Práctica: Minimizar las instalaciones CB9(G), DC6(G)
  9. Maximizar la asistencia
  10. Práctica: Maximizar la asistencia CB9(G), DC6(G)
  11. Maximizar la cuota de mercado
  12. Práctica: Maximizar la cuota de mercado CB9(G), DC6(G)
  13. Cuota de mercado objetivo
  14. Práctica: Cuota de mercado objetivo CB9(G), DC6(G)

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	6,00	--	--	6,00	--	--	0,00	12,00	6,00	<b>18,00</b>
2	10,00	--	--	10,00	--	--	2,00	22,00	10,00	<b>32,00</b>
3	14,00	--	--	14,00	--	--	2,00	30,00	70,00	<b>100,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>4,00</b>	<b>64,00</b>	<b>86,00</b>	<b>150,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(14) Prueba escrita	7	60
(09) Proyecto	1	40

La prueba escrita de respuesta abierta corresponde a la Unidad didáctica 2 la cual tendrá un peso del 30%. Las 6 pruebas de tipo test son cortas y se distribuyen de modo que a la Unidad didáctica 1 le corresponden 2 pruebas y a la Unidad didáctica 3 le corresponde las otras 4. Estas 6 pruebas suponen otro 30% sobre la nota final.

El trabajo académico será en grupos de máximo 3 alumnos y además de entregar el trabajo se deberá realizar una defensa oral del mismo por parte de todos los miembros del grupo. El trabajo académico y su defensa servirán para evaluar las dos competencias transversales.

En caso de obtener una nota inferior al 50% en la suma de las notas obtenidas en las pruebas realizadas a lo largo del curso junto con el trabajo académico el alumno podrá presentarse a un examen de recuperación de la prueba escrita de respuesta abierta así como a una nueva exposición del trabajo realizado. En caso de asistir a la recuperación la nota obtenida en el examen de recuperación de la parte correspondiente sustituirá a la obtenida en los controles recuperados.

Del mismo modo, el alumno puede presentarse a subir nota del examen de la Unidad didáctica 2 y del trabajo académico. La nota obtenida en esa prueba sustituirá a la obtenida anteriormente.

Los alumnos que tengan concedida la dispensa de la obligación de asistir a clase se pondrán en contacto con el profesor responsable de la asignatura para poder realizar el mismo tipo de actos de evaluación que el resto de los alumnos.

Para obtener matrícula de honor el alumno debe obtener una nota igual o superior a 9 puntos antes del examen de recuperación, cumpliendo con la normativa vigente sobre el número de matrículas de honor por asignatura.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
------------------	-------------------	----------------------



### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	Tres clases
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	20	Tres clases
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34515      **Nombre:** Programación para aplicaciones geoespaciales
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 2-Formación transversal      **Materia:** 4-Programación aplicada
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Marqués Mateu, Ángel
- Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

Introducción a la programación con Python 3	Marzal Varó, Andrés   Gracia Luengo, Isabel   García Sevilla, Pedro
The Python Tutorial	The Python Software Foundation
Python cookbook	Martelli, Alex
Python Scripting for Computational Science	Langtangen, Hans Petter
Learning geospatial analysis with Python	Lawhead, Joel.
Python GDAL/OGR Cookbook!	GDAL
Learning Python [electronic resource]	Lutz, Mark.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura Programación para aplicaciones geoespaciales es formar al alumno en los principios del pensamiento computacional con especial énfasis en la resolución de problemas de tratamiento de datos espaciales. El enfoque del pensamiento computacional consta de tres procesos (1) abstracción, donde se plantea y estudia el problema, (2) automatización, que consiste en expresar la solución mediante una secuencia de operaciones, y (3) análisis, en el que se ejecuta y evalúa la solución.

El resultado es un esquema de trabajo claro y con un enfoque eminentemente práctico para resolver un amplio rango de problemas mediante una secuencia de tareas aptas para ser ejecutadas por un ordenador. Este esquema se incorpora a la formación de los titulados como una de las herramientas básicas para la resolución de problemas en la práctica real de la Ingeniería Geomática.

El lenguaje de programación elegido para esta asignatura es Python, que se ha convertido en el lenguaje más extendido en el mundo de la Ingeniería Geomática, tanto a nivel de industria como de investigación. Este lenguaje también está bien posicionado en otras disciplinas, tanto especializadas como de propósito general.

A lo largo de la asignatura el alumno trabajará con problemas cuya complejidad aumentará a medida que avanza el curso. Al principio se estudiarán problemas genéricos para adquirir los fundamentos básicos del lenguaje mientras que en la segunda parte se estudiarán diversos problemas propios del tratamiento de datos espaciales.

##### Contextualización de la asignatura

La Geomática ha estado estrechamente relacionada con las tecnologías de la información, especialmente con el uso de ordenadores y el desarrollo de herramientas software para resolver problemas de índole geoespacial. Esta asignatura se encuentra en el nivel más básico de este enfoque, proporcionando a los estudiantes la posibilidad de encontrar nuevas vías para resolver problemas. La asignatura permite asimismo aprender la teoría que hay detrás de cada algoritmo desarrollado.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (34518) Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles
- (34525) Distribución de la información espacial
- (34526) Desarrollo web y Geoportales
- (34527) Desarrollo de aplicaciones SIG

El grado de referencia (Grado en Ingeniería Geomática y Topografía) contiene asignaturas relacionadas con el Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación y en concreto con la asignatura "Programación para Aplicaciones Geoespaciales". Algunos ejemplos muy claros son: sistemas de información geográfica, sistemas de información geográfica avanzados, programación o programación avanzada. Además, muchas otras asignaturas implican el uso o tratamiento de datos espaciales, en variantes muy diversas, que contribuyen a tener una visión de la Ingeniería desde la perspectiva de los datos



## 6. Conocimientos recomendados

espaciales, cuestión fundamental en Ingeniería Geomática.

En cuanto a las asignaturas del Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación, la presente asignatura es de tipo básico, en tanto que los conocimientos adquiridos serán aplicables en muchas otras asignaturas. Además, se cursa en el primer cuatrimestre de la titulación, con lo cual no puede haber asignaturas previas relacionadas. En este sentido, esta asignatura es más bien un conocimiento previo para otras asignaturas de la titulación.

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

La asignatura "Programación para aplicaciones geoespaciales" requiere una alta dosis de creatividad en su desarrollo básico. Las sesiones de teoría y prácticas se fundamentan en la resolución de problemas con soluciones que deben ser originales de cada estudiante partiendo de una serie de elementos (funciones, herramientas para modificar el flujo del programa, uso de estructuras de datos y librerías, etc.) que se introducen por parte del profesor. Entre estos contenidos están las bibliotecas más recientes en el campo de la geomática y del sector geoespacial. Las pruebas regulares de la asignatura garantizan la adquisición de esta competencia.

- Criterios de evaluación

Examen escrito y prácticas.

Resultados de Aprendizaje

RA2.1 - Identificar nuevos retos, proyectos u oportunidades de mejora en el ámbito de la disciplina alineados con tendencias y avances futuros.

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

El hecho de diseñar un código que resuelva un problema específico implica la toma de decisiones en aspectos como la estructura del programa, el procesamiento de datos, el uso de ciertas librerías. Las prácticas de la segunda parte de la asignatura se imparten en ese sentido: los estudiantes deben resolver un problema en un lapso de tiempo limitado, para lo cual deben tomar una serie de decisiones, que en cualquier caso pueden ser consultadas con el profesor o profesora para permitir un aprendizaje profundo de la asignatura. El examen escrito de la asignatura también requiere de la toma de decisiones, pero en un contexto más formal, con mayor tiempo para la resolución del mismo, que además debe ser individual, al contrario que las prácticas, que pueden ser resueltas en modo colaborativo.

- Criterios de evaluación

Examen escrito y prácticas.

Resultados de Aprendizaje



## 7. Resultados

### Competencias transversales

RA5.1 - Identificar, formular y resolver problemas complejos, de manera autónoma, aplicando los principios de la disciplina.

## 8. Unidades didácticas

1. Programación en lenguaje Python
  1. Introducción a la programación en Python (CB8, E001)
  2. Entregable 1: Transformación de coordenadas (CB7, CB10, CT10, E001)
  3. Introducción a librería Pandas (CB8, E001)
  4. Entregable 2: Uso de dataframes para proceso y visualización de datos (CB7, CB10, CT10, E001)
  5. Estructuras de datos (CB8, E001)
  6. Entregable 3: Procesamiento de ficheros GeoJSON (CB7, CB10, CT10, E001)
  7. Estructuras de control (CB8, E001)
2. Procesamiento de datos geoespaciales
  1. Entornos gráficos (CB6, E001)
  2. Tipos y formatos de datos espaciales (CB6, E001)
  3. Algoritmos geométricos (CB8, E001)
  4. Acceso en línea y procesamiento de datos abiertos (E001)
  5. Entregable 4: Interfaces gráficas de usuario (CB7, CT03, E001)
  6. Entregable 5: Formatos de datos espaciales (CB7, E001)
  7. Entregable 6: Transformaciones geométricas (CB7, CB10, E001)
  8. Entregable 7: Repositorios de datos abiertos (CB7, CB10, DC5, CT03, E001)

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	10,00	--	--	10,00	--	--	3,00	23,00	30,00	<b>53,00</b>
2	20,00	--	--	20,00	--	--	5,00	45,00	60,00	<b>105,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>90,00</b>	<b>158,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	2	30
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	1	30
(14) Prueba escrita	4	40

EVALUACIÓN ORDINARIA



## 10. Evaluación

La asignatura se evaluará a partir de varias pruebas que se repartirán a lo largo del cuatrimestre como se indica a continuación:

Unidad Didáctica 1 (Semanas 1-5).

Evaluación mediante una prueba práctica de laboratorio que consistirá en la resolución de varios ejercicios de programación con ordenador (30%).

Unidad Didáctica 2 (Semanas 6-15).

Evaluación mediante una prueba escrita de respuesta abierta para los contenidos de teoría (30%) y cuatro estudios de caso para los contenidos de prácticas (10% cada uno). La prueba de respuesta abierta consistirá en la resolución de un examen con ordenador donde el alumno podrá consultar apuntes y presentaciones de clases.

En la prueba de respuesta abierta no se permitirá el uso de teléfonos móviles ni ordenadores portátiles. Los ejercicios se resolverán en los ordenadores disponibles en las aulas o laboratorios de informática.

Los casos de estudio se realizarán en cuatro sesiones de prácticas repartidas a lo largo del cuatrimestre que se calificarán de 0 a 10 puntos cada uno. La estructura de los casos de estudio tiene dos partes. La primera parte consiste en varios ejercicios básicos que el alumno deberá resolver para obtener 5 puntos. La segunda parte consta de varios ejercicios extra que permitirán obtener una puntuación de 10 puntos.

La nota final de la asignatura se obtendrá con la media ponderada de las calificaciones de cada unidad didáctica. Los pesos serán de 0.3 para la unidad didáctica 1 y 0.7 para la unidad didáctica 2..

### RECUPERACIÓN DE LA ASIGNATURA

Los alumnos que no hayan podido seguir el curso o que tengan pendiente algún acto evaluatorio podrán recuperar la asignatura parcialmente o totalmente en una fecha acordada entre profesores y alumnos.

Según el artículo 14.9 de la NRAEE, el estudiantado puede presentarse a subir nota en el examen aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua. El objeto de este artículo es dar la oportunidad de mejorar la calificación final. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

### EVALUACIÓN DE ALUMNOS CON EXENCIÓN DE ASISTENCIA A CLASE

La evaluación de los alumnos con exención de asistencia a clase se llevará a cabo según una de las dos opciones siguientes: (a) el día del examen oficial establecido por la ERT o (b) en una fecha alternativa acordada entre profesores y alumnos. Se utilizará preferentemente la opción (a) y en caso de usar la opción (b) la fecha será anterior a la fecha oficial del examen de la asignatura.

### EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES

La asignatura es punto de control de la CT2 Innovación y creatividad (resultado de aprendizaje "Identificar nuevos retos, proyectos u oportunidades de mejora en el ámbito de la disciplina alineados con tendencias y avances futuros") y de la CT5 Responsabilidad y toma de decisiones (resultado de aprendizaje "Resolver problemas complejos, de manera autónoma, en el ámbito de la disciplina"). Ambos resultados de aprendizaje están garantizados con la evaluación regular de la asignatura, además las prácticas de la segunda parte de la asignatura se diseñarán específicamente para abordar estos resultados de aprendizaje.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	Se pasará lista en cada sesión de teoría
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	



#### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Laboratorio	20	Se pasará lista en cada sesión de prácticas de laboratorio
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	





**1. Código:** 34516      **Nombre:** Geoestadística y análisis multivariante

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 2-Formación transversal

**Materia:** 5-Geoestadística y análisis multivariante

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Balaguer Beser, Ángel Antonio

**Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Métodos multivariados aplicados al análisis de datos  
Métodos de análisis multivariante  
Geoestadística : Aplicaciones a la hidrogeología subterránea

Geostatistics for natural resources evaluation  
An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R [electronic resource]  
Análisis multivariante

Applied geostatistics  
Multivariate geostatistics : an introduction with applications  
Métodos numéricos para ingenieros

Johnson, Dallas E  
Cuadras Avellana, Carlos María  
Samper Calvete, F. Javier | Carrera Ramírez, Jesús | Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería  
Goovaerts, Pierre  
Everitt, Brian.  
Hair, Joseph F | Anderson, Rolph E | Tatham, Ronald L | Black, William C  
Isaaks, Edward H | Srivastava, R. Mohan  
Wackernagel, Hans  
Chapra, Steven C | Canale, Raymond P

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La asignatura se divide en dos unidades didácticas, cada una con 4 temas, los cuales analizan la resolución de distintos casos prácticos de aplicación de los conocimientos teóricos a problemas de ingeniería y territorio.

La primera unidad didáctica está dedicada al aprendizaje de las técnicas estadísticas básicas para modelizar elementos espaciales y temporales. Se estudian algunas herramientas para la selección adecuada de variables estadísticas y eliminación de redundancias. También se profundiza en el estudio de algunas técnicas de clasificación y en la construcción de los mejores modelos de regresión múltiple. En las prácticas de esta unidad se resuelven distintas aplicaciones a la teledetección y medioambiente.

En la segunda unidad didáctica se estudian los fundamentos de la geoestadística. Se da una especial importancia al estudio de los parámetros que intervienen en el cálculo del semivariograma experimental y su ajuste a modelos teóricos, así como al estudio y aplicación de técnicas de krigeado (simple, ordinario, universal, residual). También se analizan los métodos de cokrigeado simple y ordinario. La unidad finaliza con el diseño de algunos métodos de interpolación determinista. Las prácticas de esta unidad están dedicadas a resolver aplicaciones a la estimación y cartografiado de fenómenos naturales.

En cada unidad didáctica se afrontará la resolución de varios casos de estudio y casos prácticos, los cuales se describen posteriormente en el apartado dedicado a la descripción de las unidades didácticas. Mediante las prácticas de laboratorio de cada tema y dichos casos prácticos se trabajarán las competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, DC5 y E002 que se describen a continuación. Detalle de las competencias trabajadas en cada práctica se describe en el apartado de unidades didácticas. Además, la competencia DC6 se trabajará en el proyecto desarrollado en las prácticas de la primera unidad didáctica (estadística multivariante) en las cuales el estudiantado trabajará en grupos formados por un máximo de 3 personas para analizar unos datos estadísticos. Dicha competencia DC6 también se ampliará con la resolución y exposición de un caso práctico sobre los conceptos de los temas dedicados al krigeado y cokrigeado de la unidad didáctica 2.

##### Contextualización de la asignatura

Esta asignatura es de carácter obligatorio y se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso del máster. En ella se explican las herramientas básicas de estadística multivariante y Geoestadística que serán de utilidad en otras asignaturas que se imparten en el mismo cuatrimestre como Aplicaciones Geomáticas para el Geomarketing o Big Data/Minería de datos Geoespaciales. También se usarán en asignaturas del segundo curso de máster como Teledetección y Actualización Cartográfica o Modelos Cartográficos Ambientales.

#### 6. Conocimientos recomendados



## 6. Conocimientos recomendados

Conocimientos básicos de estadística e interpolación polinómica.

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E002(ES) Conocer, integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización espacial de variables geográficas y la resolución de problemas de ingeniería y territorio.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

### Competencias transversales

#### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En 5 prácticas de la primera unidad didáctica (estadística multivariante) el estudiantado aplicará las herramientas vistas en las clases de teoría de la asignatura para analizar datos de medioambiente. Después de cada práctica, repetirán el trabajo efectuado en clase para analizar otros datos medioambientales o sociales. Y a la finalización de las prácticas tendrán que elaborar unas conclusiones y emitir juicios informados sobre el tratamiento de la sostenibilidad y del cambio climático, teniendo en cuenta los resultados alcanzados en su trabajo.

- Criterios de evaluación

Se entregará una memoria del trabajo realizado aplicando las herramientas estadísticas usadas en dichas prácticas de laboratorio. Dicha memoria tiene que contener unas conclusiones y juicios informados en base a los resultados obtenidos en el análisis estadístico. Dichos juicios se usarán para valorar la adquisición de la competencia transversal: compromiso social y medioambiental.

#### Resultados de Aprendizaje

RA1.2 - Emitir juicios informados considerando el impacto de las soluciones, en el ámbito de la disciplina, en contextos globales, económicos, sociales y medioambientales

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En 5 prácticas de la primera unidad didáctica (estadística multivariante) el estudiantado trabajará en grupos formados por un máximo de 3 personas para analizar unos datos estadísticos. Lo mismo ocurrirá en las dos últimas prácticas de la segunda unidad didáctica (geoestadística).

- Criterios de evaluación

Cada grupo de trabajo entregará una memoria del trabajo realizado en grupo (proyecto) en la primera unidad didáctica y expondrá de forma oral el trabajo efectuado en grupo en la segunda unidad didáctica. En base a esos trabajos realizados en grupo, el profesorado de la asignatura evaluará si el funcionamiento del equipo de trabajo ha sido eficaz, si los miembros juntos han brindado un liderazgo en la realización del trabajo y, si han creado un entorno colaborativo e incluso en la organización y coordinación del trabajo.

#### Resultados de Aprendizaje

RA3.1 - Funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos brinden liderazgo y creen un entorno colaborativo e



## 7. Resultados

### Competencias transversales

inclusivo en la organización y coordinación del trabajo.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Métodos de estadística multivariante.

1. Introducción al análisis multivariante. Práctica 1: Análisis de la normalidad y estudio de la relación entre las variables (competencias CB10, CB7 y E002).

2. Análisis de componentes principales. Práctica 2: Eliminación de redundancias para la selección de variables (competencias CB10, CB7 y E002).

3. Técnicas de análisis discriminante. Práctica 3: Resolución de un problema de clasificación. Caso de estudio 1: Aplicación del análisis de componentes principales y técnicas de análisis discriminante a la selección de variables y a la clasificación de imágenes multispectrales (competencias CB10, CB6, CB7, CB9 y E002).

4. Métodos de regresión múltiple. Práctica 4: Elección del mejor modelo de regresión múltiple. Caso práctico 2: Aplicación a la generación de modelos de estimación de factores ambientales para su empleo en la caracterización del territorio y análisis de riesgos naturales (competencias CB10, CB6, CB7, CB9 y E002 en las prácticas; competencias CB8, DC5 y DC6 en la realización de un proyecto sobre todas las prácticas de esta unidad didáctica 1).

### 2. Geoestadística

1. Análisis de la estructura espacial de una variable regionalizada. Semivariograma. Práctica 5: Estimación del semivariograma experimental y ajuste de un modelo de semivariograma teórico. Caso práctico 3: Aplicación del semivariograma y variables derivadas a la caracterización de la textura en imágenes (competencias CB10, CB6, CB7, CB9 y E002).

2. Técnicas de kriging. Práctica 6: Aplicación del kriging en la estimación de variables en casos reales, evaluando la calidad de la interpolación (competencias CB10, CB7 y E002).

3. Técnicas de Cokriging. Caso práctico 4: Aplicación a la estimación y cartografiado de fenómenos naturales usando otras variables secundarias obtenidas mediante herramientas cartográficas y topográficas (competencias CB10, CB6, CB7, CB9 DC6 y E002).

4. Métodos de interpolación bidimensional deterministas (competencias CB7 y E002).

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	14,00	--	--	16,00	--	--	3,00	33,00	50,00	<b>83,00</b>
2	16,00	--	--	14,00	--	--	3,00	33,00	50,00	<b>83,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>6,00</b>	<b>66,00</b>	<b>100,00</b>	<b>166,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen/defensa oral	1	10
(05) Trabajos académicos	3	30
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	30



## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(14) Prueba escrita	3	20
(09) Proyecto	1	10

La evaluación será continua. Se efectuarán estos actos de evaluación (entre paréntesis se pone la puntuación de cada prueba):

-Unidad didáctica 1 (Métodos de estadística multivariante): Una prueba escrita de respuesta abierta (0,5 puntos) + Prueba práctica de laboratorio (1,5 puntos) + entrega de un proyecto (1 punto) + dos trabajos académicos (2 puntos).

-Unidad didáctica 2 (Geoestadística): Una prueba escrita de respuesta abierta (0,5 puntos) + Prueba práctica de laboratorio (1,5 puntos) + 1 trabajo académico (1 punto) + Defensa oral de trabajo (1 punto) + Una prueba escrita tipo test (1 punto).

El examen/defensa oral servirá para valorar la presentación oral de un trabajo académico realizado en grupos formados por un máximo de 3 personas.

Los trabajos académicos serán individuales y se valorarán cada uno con un peso del 10% en la nota final mediante la entrega de una memoria y la respuesta a algunas preguntas sobre los mismos.

El proyecto se desarrollará mediante trabajo en equipo formado por un máximo de 3 personas.

Las pruebas prácticas de laboratorio se resolverán con ayuda de software informático.

Para aprobar la asignatura se tendrá que obtener una nota igual o superior a 5 puntos (50%) en la suma de todos los actos de evaluación.

Todo el estudiantado se podrá presentar a un examen de recuperación de los actos de evaluación que elija entre los trabajos académicos, las pruebas escritas y las pruebas de laboratorio, teniendo en cuenta que la elección de una o dos pruebas de laboratorio vendrá acompañada, obligatoriamente, por la elección de las pruebas escritas valoradas en 0,5 puntos de las mismas unidades didácticas que dichas pruebas de laboratorio. Se podrá presentar aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua, aunque no podrá recuperar el examen/defensa oral ni el proyecto, los cuales se realizarán mediante trabajo en equipo. En caso de querer presentarse a dicho examen de recuperación, el alumnado tendrá que indicar las pruebas elegidas para recuperar al profesor responsable de la asignatura, por correo electrónico, con al menos una antelación de 3 días naturales antes de la fecha prevista para el acto de recuperación.

En caso de asistir al examen de recuperación, la nota obtenida en cada parte elegida para recuperar sustituirá a la alcanzada previamente en el mismo acto de evaluación continua y se sumará a la nota obtenida en el resto de las pruebas realizadas antes del examen de recuperación. La nota final se obtendrá mediante la suma de todos los actos de evaluación teniendo en cuenta el examen de recuperación.

Para obtener matrícula de honor el alumno debe obtener una nota igual o superior a 9 puntos antes del examen de recuperación, cumpliendo con la normativa vigente sobre el número de matrículas de honor por asignatura.

Los alumnos que tengan concedida la dispensa de la obligación de asistir a clase se pondrán en contacto con el profesor responsable de la asignatura para poder realizar el mismo tipo de actos de evaluación que el resto de los alumnos, en un horario a convenir a lo largo del curso, hasta 4 días naturales antes de la fecha prevista para el examen de recuperación. Previo a cada clase de la asignatura se expondrá en PoliformaT una descripción de las actividades que el alumno debería realizar en casa y en el aula durante esa misma semana, aportando los documentos a usar para dichas actividades.

La realización y entrega del proyecto servirá para evaluar las competencias transversales: CT1- COMPROMISO SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL y CT3 TRABAJO EN EQUIPO Y LIDERAZGO. Por su parte, la realización del trabajo en equipo evaluado mediante el examen/defensa oral (conceptos de los temas 2.2 y 2.3) se usará la evaluación de la competencia transversal: CT3 TRABAJO EN EQUIPO Y LIDERAZGO.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	Se controlará la asistencia a la clase
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	Se controlará la asistencia a la clase.
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34518      **Nombre:** Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 6-Posicionamiento y Navegación
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Marqués Mateu, Ángel
- Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

An Introduction to HTML and JavaScript [electronic resource] : for Scientists and Engineers	Brooks, David R.
HTML5 Geolocation	Holdener, Anthony T.
Cordova Documentation	Apache Software Foundation
Apache Cordova in action	Camden, Raymond
Apache Cordova API cookbook	Wargo, John M
Font Awesome	Font Awesome
Proj4js	Proj4js
Leaflet	Leaflet
Instant HTML5 Geolocation How-To.	Werdmuller, Ben.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura "Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles" es formar al alumno en los aspectos básicos del uso de dispositivos móviles en la Ingeniería Geomática y en otras disciplinas afines. La asignatura muestra los primeros pasos que permiten integrar los dispositivos y aplicaciones móviles en otros campos como los servicios basados en la posición o LBS (location based services) o las ciudades inteligentes.

Esta asignatura ofrece un enfoque complementario a otras asignaturas de la titulación. El énfasis se centra en el posicionamiento proporcionado por el dispositivo móvil y la representación sobre cartografía digital en formatos actuales. La geolocalización mediante dispositivos móviles se considera como un posicionamiento de "baja" precisión en comparación con equipos geodésicos que se manejan en otras asignaturas (34519 - Posicionamiento), pero aún así le da al alumno una formación amplia en todo tipo de métodos de geolocalización, tanto de precisión como aproximados. Además, la representación de datos tomados con dispositivos móviles sobre mapas en formatos estándar distribuidos en línea permite complementar conocimientos de asignaturas relacionadas con la gestión de datos mediante plataformas y tecnologías web (34526 - Desarrollo web y Geoportales, 34507 - Gestores de contenidos geoespaciales y smart cities).

El contenido del curso es principalmente práctico, incluyendo el desarrollo de un pequeño proyecto que dará como resultado una app con funcionalidades de geoposicionamiento y visualización de cartografía .

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura "Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles" es una asignatura obligatoria del módulo de posicionamiento y navegación junto con las asignaturas "Posicionamiento" y "Georreferenciación de sensores y navegación". A nivel disciplinar, la asignatura se sitúa entre las disciplinas de geoposicionamiento y servicios en línea de contenido geoespacial, específicamente infraestructuras de datos espaciales (IDE) y geoportales. Ambas tecnologías (posicionamiento e IDE) forman parte fundamental de los denominados servicios basados en la posición; de hecho el dispositivo móvil es el que permite implementar este tipo de servicios proporcionando la posición del usuario en tiempo real y así poder relacionar dicha posición con otros conjuntos de información disponibles en línea. El conocimiento de este tipo de tecnologías móviles y su programación añade una herramienta adicional a la formación de los Ingenieros en Geomática y Geoinformación.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (34507) Gestores de contenidos geoespaciales y smart cities
- (34515) Programación para aplicaciones geoespaciales
- (34519) Posicionamiento
- (34525) Distribución de la información espacial
- (34526) Desarrollo web y Geoportales



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E013(ES) Conocer los sistemas globales de posicionamiento y saber diseñar soluciones basadas en ellos para problemas de la ingeniería.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

E009(ES) Conocer los sistemas de posicionamiento y software de navegación y gestión de la información en dispositivos móviles y ser capaz de personalizarlos, programar y manejar y hacer uso de ellos en la toma, edición y análisis de datos en tiempo real para aplicaciones a la ingeniería, la gestión del territorio y la administración.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Asistencia a alguna actividad relacionada con el emprendimiento. Hay dos opciones (1) asistencia a alguna charla o conferencia de alguna empresa, tanto en el aula como en algún evento externo o (2) participación en algún Hackathon o Mapathon organizado por la UPV o por alguna entidad externa.

- Criterios de evaluación

En el caso de charlas organizadas en la propia asignatura se pasará lista y la asistencia se considera suficiente para obtener una calificación positiva en esta competencia. En el caso de asistencia a un evento externo se presentará alguna evidencia de participación por parte del estudiante.

#### Resultados de Aprendizaje

RA2.2 - Proponer soluciones creativas para responder satisfactoriamente a necesidades y problemas reales de la sociedad.

RA2.4 - Demostrar una actitud emprendedora en el diseño, desarrollo y ejecución de soluciones que supongan una novedad o avance en el ámbito de la disciplina.

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

La asignatura contempla el desarrollo de un proyecto de curso que se realiza en equipo.

- Criterios de evaluación

La evaluación del proyecto consta de dos componentes (1) la evaluación del propio proyecto examinando aspectos como su dificultad técnica o su originalidad y (2) su presentación ante la clase, acto que además contribuye a mejorar su comunicación oral.

#### Resultados de Aprendizaje

RA3.4 - Contribuir a la búsqueda de soluciones a retos o proyectos, demostrando empatía y asertividad a la hora de compartir ideas, reflexiones y argumentos en el seno del trabajo colaborativo.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Desarrollo en Dispositivos Móviles

1. Entornos nativos, multiplataforma e híbridos (CB6, E001)
2. Programación Web Básica: HTML, JavaScript, CSS (CB6, E001)
3. Algoritmos básicos con JavaScript (CB6, CB7, E001)
4. LAB 1 - Procesamiento de ficheros (DC5, E001)

### 2. Procesamiento de datos espaciales

1. Transformación de coordenadas - Proj4js (CB6)
2. Geoposicionamiento con HTML5 (CB7, E003, E009, E012, E013)
3. Cartografía basada en Teselas (Tile Map services - TMS) - Leaflet (DC5, E013, E016)



## 8. Unidades didácticas

4. LAB 2 - Geoposicionamiento HTML (DC5, E003, E009, E012, E013)
3. Desarrollo de Aplicaciones con Cordova
  1. Instalación y componentes de Cordova (CB6, CB7)
  2. Estructura y compilación de un proyecto sencillo (CB6, CB7)
  3. Compilación de contenidos geoespaciales (CB6, CB7)
4. LAB 3 - Proyecto de curso (CB8, CB9, DC5, DC6, CT04, CT05, E013, E016)

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	8,00	--	--	6,00	--	--	2,00	16,00	20,00	<b>36,00</b>
2	8,00	--	--	6,00	--	--	2,00	16,00	20,00	<b>36,00</b>
3	14,00	--	--	18,00	--	--	1,00	33,00	50,00	<b>83,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>5,00</b>	<b>65,00</b>	<b>90,00</b>	<b>155,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen/defensa oral	1	10
(14) Prueba escrita	2	50
(09) Proyecto	1	40

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El enfoque de esta asignatura es práctico y por tanto se evaluará fundamentalmente en base al trabajo realizado a lo largo del curso siguiendo el esquema de evaluación continua. La secuencia de pruebas es la siguiente.

En las primeras 4 semanas del curso se utilizarán las sesiones de clase para impartir conocimientos de programación con tecnologías web: HTML, CSS y JavaScript. En este primer periodo se realizará una prueba evaluatoria consistente en un caso sencillo con un valor del 25%.

En las 4 semanas siguientes se presentarán contenidos para recolectar, procesar y representar datos geoespaciales. En este segundo periodo se realizará una prueba evaluatoria consistente en un caso sencillo con un valor del 25%.

La tercera parte de la asignatura se extenderá al resto del cuatrimestre (7 semanas). A lo largo de ese tiempo se desarrollará un proyecto en grupos de 2 alumnos. El proyecto partirá de una idea original propuesta por cada grupo. Habrá 6 semanas para el desarrollo del proyecto donde cada grupo hará trabajo autónomo con la posibilidad de hacer consultas a demanda al profesor. Si es necesario se preparará algún taller específico para aclarar los contenidos teóricos y prácticos de los 2 primeros bloques. La última sesión del curso se utilizará para realizar las presentaciones de los proyectos. En estas presentaciones participarán los dos miembros del grupo y tendrán una duración de 10 minutos con un periodo de 5 minutos para el turno de preguntas. En este tercer periodo se realizarán dos actos evaluatorios consistentes en un examen oral (presentación) con un peso del 10% y la evaluación del proyecto con un peso del 40%.

### RECUPERACIÓN DE LA ASIGNATURA

Los alumnos que no hayan podido seguir el curso o que tengan pendiente algún acto evaluatorio podrán recuperar la asignatura parcialmente o totalmente en una fecha acordada entre profesores y alumnos.

Según el artículo 14.9 de la NRAEE, el estudiantado puede presentarse a subir nota en el examen aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua. El objeto de este artículo es dar la oportunidad de mejorar la calificación final. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja. Asimismo, siguiendo el artículo 14.7 de la NRAEE el proyecto de curso, cuyo peso es del 40%, se podrá recuperar con el resto de los actos evaluatorios.

### ALUMNOS CON EXENCIÓN DE ASISTENCIA A CLASE



## 10. Evaluación

Aquellos alumnos con exención de asistencia a clase podrán recuperar la asignatura presentando los materiales necesarios para la aprobación por evaluación continua tal y como se indica a continuación. El proyecto de curso se entregará vía PoliformaT con fecha límite coincidente con la fecha oficial de examen de la asignatura. Asimismo, en la fecha oficial de examen, el alumno realizará una presentación oral del proyecto y resolverá dos casos sencillos.

Los pesos de cada prueba son los mismos que en el caso de evaluación continua: presentación oral (10%), 2 casos (25% cada uno) y proyecto (40%).

### EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES

La asignatura es punto de control de las competencias transversales CT04 (Innovación, creatividad y emprendimiento) y CT05 (Diseño y proyecto) que se evaluarán con rúbricas. En el caso de la CT04, la presentación de alguna evidencia de participación en algún evento de emprendimiento, tanto de la UPV como externo, significará la asignación de la máxima calificación. La evaluación de la CT05 se evaluará a lo largo del cuatrimestre y durante la presentación oral del proyecto. Las calificaciones de estas competencias se

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	15	Se pasará lista en cada sesión de teoría
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	15	Se pasará lista en cada sesión de prácticas de laboratorio
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	





- 1. Código:** 34519      **Nombre:** Posicionamiento
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 6-Posicionamiento y Navegación
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

- 3. Coordinador:** Berné Valero, José Luis
- Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

- GNSS. Geodesia espacial y Geomática. Berné Valero, José Luis  
GNSS data processing. Volume I, Fundamentals and algorithms Sanz Subirana, Jaime | Juan Zornoza, J. Miguel | Hernández Pajares, Manuel | Organismo Espacial Europeo
- GNSS data processing. Volume II, Laboratory exercises Sanz Subirana, Jaime  
Springer handbook of global navigation satellite systems Teunissen, P. J. G. editor. | Teunissen, P. J. G. | Montenbruck, Oliver, 1961- editor. | Montenbruck, Oliver
- GALILEO Positioning Technology [electronic resource] Nurmi, Jari. editor. | Nurmi, Jari. | Lohan, Elena Simona. editor. | Lohan, Elena Simona. | Sand, Stephan. editor. | Sand, Stephan. | Hurskainen, Heikki. editor. | Hurskainen, Heikki.  
Petrovski, Iván Gueórguievich  
Hein, Günter W
- GPS, GLONASS, Galileo, and BeiDou for mobile devices From GPS and GLONASS via EGNOS to Galileo ¿ Positioning and Navigation in the Third Millennium  
Using GNSS Raw measurements on android devices [Recurso electrónico-En línea] : towards better location performance in mass market applications ESA  
A Controlled-Environment Quality Assessment of Android GNSS Raw Measurements Gogoi, Neil | Minetto, Alex | Linty, Nicola | Dovis, Fabio

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

- Se explican los conceptos y técnicas generales del posicionamiento en exteriores
- Se actualiza el estado de las constelaciones GNSS
- Se explican con detalle las nuevas señales GNSS de Galileo ,Glonass y Beidou
- Se desarrollan los métodos y procedimientos del posicionamiento GNSS.
- Se explica el posicionamiento PPP
- Se explica el tratamiento de datos brutos en dispositivos móviles
- Se explican y aplican las tecnologías DGNSS con cobertura local o regional
- Se abordan las aplicaciones de los sistemas GNSS al estudio global del clima
- Se desarrollan y explican los métodos más rigurosos de cálculo de redes GNSS a nivel de redes de investigación o alta precisión
- Se estudian nuevos campos profesionales de la tecnologías GNSS en estudios de Geodesia , Geodinámica y Atmósfera
- Se explican otras aplicaciones GNSS al estudio del clima
- Se estudia el mercado GNSS

##### Contextualización de la asignatura

El posicionamiento y la georreferenciación es un valor estratégico en la sociedad, Prácticamente cualquier objeto y la cartografía puede posicionarse en un marco de referencia global . por eso es tan importante crear una asignatura que explique los métodos de posicionamiento y las técnicas de georreferenciación . Y entre las diversas técnica , el GNNS es la mejor para posicionamiento y georreferenciación.  
También se aplican las técnicas GNSS y Posicionamiento al estudio del cambio global a partir de su georreferenciación y posiciones de puntos en la corteza terrestre y oceánica

#### 6. Conocimientos recomendados

- Se debe conocer los principios y métodos básicos de los sistemas GNSS
- Marcos de referencia



## 6. Conocimientos recomendados

Conocimiento generales de Geodesia Geométrica y Geodesia Espacial  
Fundamentos de programación

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E009(ES) Conocer los sistemas de posicionamiento y software de navegación y gestión de la información en dispositivos móviles y ser capaz de personalizarlos, programar y manejar y hacer uso de ellos en la toma, edición y análisis de datos en tiempo real para aplicaciones a la ingeniería, la gestión del territorio y la administración.

E012(ES) Conocer los fundamentos de los sistemas inerciales de navegación y los sistemas de navegación por satélite y ser capaz de diseñar sistemas integrados para su aplicación en el guiado y posicionamiento de sensores en plataformas móviles.

E013(ES) Conocer los sistemas globales de posicionamiento y saber diseñar soluciones basadas en ellos para problemas de la ingeniería.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En la asignatura se realizan dos proyectos asociados sobre redes de alta precisión y aplicaciones al cambio global y clima.

Uno sobre el nivel medio del mar y el efecto de la Criósfera en el a partir de datos GNSS y otro vinculado al análisis del vapor de agua de la atmosfera a partir de datos GNSS ,además del ajuste de la red geodésica

- Criterios de evaluación

Desarrollo y evaluación de un proyecto sobre el cambio del clima a partir de la elevación del nivel medió del mar , con entrega de dicho proyecto.

un segundo proyecto sobre la cantidad de vapor de agua e la atmósfera y posibilidad de agua precipitable , partir de datos GNSS.

Resultados de Aprendizaje

RA1.4 - Diseñar, desarrollar y ejecutar soluciones en el ámbito de la disciplina, que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible y factores globales, culturales, y económicos.

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo



## 7. Resultados

### Competencias transversales

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Se desarrollan diversos proyectos en grupos , donde se deben tomar decisiones sobre el procedimiento y alternativas
- Criterios de evaluación  
Entrega de proyectos y evaluación de ellos  
Resultados de Aprendizaje  
RA3.4 - Contribuir a la búsqueda de soluciones a retos o proyectos, demostrando empatía y asertividad a la hora de compartir ideas, reflexiones y argumentos en el seno del trabajo colaborativo.

## 8. Unidades didácticas

1. Unidad didáctica. Fundamentos de Sistemas de posicionamiento , otros. Competencias CB10G CB7G E003
  1. Posicionamiento con carácter global
  2. Posicionamiento de interiores y exteriores
  3. Multiconstelacion y multiseñal
  4. Práctica : Análisis situación sistemas GNSS
2. Unidad didáctica. Errores y precisiones
  1. Observables
  2. Errores de observacion GNSS en redes de alta precisión
3. Unidad didáctica. Métodos de posicionamiento GNSS.. Competencias CB16G CB7G DC5G DC6G E003E E009E
  1. Métodos de posicionamiento con carácter general
  2. Posicionamiento estático
  3. Posicionamiento relativo
  4. posicionamiento diferencial OSR RRS
  5. Práctica comparativa Posicionamiento PPP , PPP-RTK
4. Unidad didáctica -Posicionamiento PPP-Competencias CB6G CB7G CB9G DC5G DC6G E009E E001E
  1. Concepto y fundamento PPP
  2. Estado de relojes y órbitas e ionosfera
  3. Convergencia de resultados en método estático y cinemático
  4. Fijación de ambigüedades
  5. Observaciones multiconstelación
  6. Práctica . Cálculo posicionamiento PPP
5. Unidad didáctica. GNSS con dispositivos móviles DM. Competencias CB6g CB7G DC6G E003E
  1. Sensores de posición y navegación en dispositivos móviles
  2. Análisis de señales recibidas en dispositivos móviles
  3. Tratamiento de datos brutos en dispositivos movile
  4. Práctica Procesamiento de datos GNSS brutos
6. Unidad didáctica. GALILEO -Competencias CB6G CB9G DC6 E012E
  1. Sistema Galileo
  2. Señal y mensajes
  3. Servicios Galileo
  4. Práctica , señales Galileo .Orbitas precisas
7. Unidad didáctica .La geodesia espacial y la Observación global de la TierraCB6G CB7G CB9G DC5G DC6G E003 E0016 E013E
  1. Cambio climático
  2. Nivel medio del mar
  3. Variaciones de la corteza terrestre



## 8. Unidades didácticas

4. Variaciones del punto estación por deformación de la corteza terrestre y otras causas
8. Unidad didáctica. Observación de la Tierra y estudio de la corteza terrestre y nivel medio del mar CB6G CB7G CB9G DC5G DC6G E003 E0016 E013E
  1. Isostasia. efecto posglacial
  2. Práctica. Variación del nivel medio del mar y corteza terrestre
9. Unidad didáctica. Resolución de redes geodésicas con tecnologías GNSS .Competencias CB6G CB7G CB8G DC5G CD6G E001 E009E E016E
  1. Redes geodésicas
  2. Errores y consideraciones en el calculo de una red geodésica por tecnologías GNSS
  3. Software para resolución de redes de alta precisión
  4. Práctica Cálculo de redes . BERNESE
10. Unidad didáctica. GNSS y Observación de la Tierra sus aplicaciones al estudio de la atmosfera competencias CB6G CB7G CB8G DC5G DC6G
  1. calculo de redes geodésicas de alta precisión
  2. Retardo troposférico de la señal GNSS y su interés en la determinación del vapor de agua en la troposfera
  3. Práctica Cálculo de vapor de agua en la atmósfera
  4. GNSSR\_ reflectometria y humedad del suelo
11. Unidad didáctica.Tecnologías DGNSS de carácter local Competencias CB6G CB7G CB9G DC5G DC6G E003 E0016 E013E
  1. DGNSS
  2. DGNSS y corrección vía telefonía NTRIP
  3. PRACTICA Levantamiento NTRIP y encaje con referencia registral y catastral
12. Unidad didáctica. DGNSS grandes areas
  1. Proveedores de servicios comerciales
  2. DGNSS grandes areas . SBAS
  3. EGNOS
13. Unidad didáctica Mercado GNSS. Competencias CB9G E003E
  1. Mercado de las tecnologías geoespaciales
  2. Mercado de navegación terrestre aérea y marítima
  3. Mercado de aplicaciones en geodesia topografía y catastro
  4. Mercado de tiempos y finanzas
  5. Mercado LBS

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	2,00	--	--	2,00	--	--	0,00	4,00	2,00	<b>6,00</b>
2	2,00	--	--	2,00	--	--	--	4,00	2,00	<b>6,00</b>
3	2,00	--	--	0,00	--	--	0,00	2,00	2,00	<b>4,00</b>
4	4,00	--	--	4,00	--	--	0,00	8,00	10,00	<b>18,00</b>
5	2,00	--	--	2,00	--	--	2,00	6,00	4,00	<b>10,00</b>
6	2,00	--	--	2,00	--	--	2,00	6,00	4,00	<b>10,00</b>
7	1,00	--	--	1,00	--	--	--	2,00	2,00	<b>4,00</b>
8	2,00	--	--	4,00	--	--	0,00	6,00	10,00	<b>16,00</b>
9	6,00	--	--	6,00	--	--	10,00	22,00	20,00	<b>42,00</b>
10	2,00	--	--	3,00	--	--	4,00	9,00	8,00	<b>17,00</b>
11	2,00	--	--	2,00	--	--	4,00	8,00	6,00	<b>14,00</b>
12	2,00	--	--	1,00	--	--	--	3,00	2,00	<b>5,00</b>
13	1,00	--	--	1,00	--	--	2,00	4,00	4,00	<b>8,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>24,00</b>	<b>84,00</b>	<b>76,00</b>	<b>160,00</b>



## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	1	20
(09) Proyecto	1	30
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	1	5
(14) Prueba escrita	1	25
(11) Observación	1	20

La nota se obtiene por un la suma de un conjunto de pruebas y trabajos que se indican a continuación :

Trabajos académicos: trabajos PPP 20%

Proyecto , 1 proyecto Cálculo e una red geodésica de alta precisión y estudio del vapor de agua precipitable 30%..

1 observación , Sobre aplicación de observaciones GNSS al estudio del cambio global 15%

Prueba escrita, consistirá en un control sobre la teoría explicada, que sirve de apoyo a las prácticas o proyectos ejecutados. Su valor es del 25%

Prueba práctica- Observación y cálculo RTK de GNSS en campo 5 %

Los alumnos exentos de asistencia a clase deben realizar y entregar los trabajos en el mismo tiempo y forma que los presenciales y el examen teórico será en el mismo día y forma que para los alumnos presenciales .La `prueba práctica se sustituirá por un trabajo de la misma temática

Caso de no superarse la evaluación continua, el alumno deberá realizar examinarse de la parte teórica y una parte de ejercicios relacionados con los trabajos realizados durante el curso en la asignatura. Siendo el resultado de esta prueba la nota Final en estos casos

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	25	sin justificación , ES UNA ENSEÑANZA PRESENCIAL Y CON EVALUACION CONTINUA
Práctica Laboratorio	5	sin justificación
Práctica Informática	5	sin justificación
Práctica Campo	0	sin justificación



- 1. Código:** 34520      **Nombre:** Georreferenciación de sensores y navegación
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 6-Posicionamiento y Navegación
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

- 3. Coordinador:** García-Asenjo Villamayor, Luis
- Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

**4. Bibliografía**

Navigation : principles of positioning and guidance	Hofmann-Wellenhof, Bernhard   Lichtenegger, H   Legat, K   Wieser, M
Inertial navigation systems with geodetic applications	Jekeli, Christopher
Principles of GNSS, inertial, and multi-sensor integrated navigation systems	Groves, Paul D.
Fotogrametría moderna : analítica y digital	Lerma García, José Luis   Universidad Politécnica de Valencia. ....
	.....
	Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

**5. Descripción general de la asignatura**

Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura Georeferenciación de Sensores y Navegación es la adquisición, por parte del estudiante, de las competencias necesarias para implementar sistemas de navegación mediante la integración de múltiples sensores como herramienta geomática. La asignatura incluye aspectos básicos de la integración de sensores e incide en los tres sistemas de navegación más habituales: GNSS, navegación inercial (IMUs) e imagen. Para ello el estudiante deberá aplicar los conceptos generales asociados a la navegación, será capaz de integrar los diversos sistemas de coordenadas habitualmente empleados (inercial, terrestre, local y del sensor) y transformar con eficiencia vectores axiales, velocidades y aceleraciones, tanto angulares como lineales. En los desarrollos prácticos, el estudiante implementará las ecuaciones generales de navegación, procesará sistemas de datos dinámicos e integrará de forma consistente los datos de imagen procedentes tanto de sensores pasivos (imagen) como activos (escáner láser). La asignatura también aborda los problemas relacionados con la alineación e inicialización del sistema y algunos ejemplos de aplicación y casos de estudio como son la navegación a pie, en interiores o el cartografiado móvil.

UNIDADES DIDÁCTICAS

I-PRELIMINARES

1. Sistemas de coordenadas y conversiones (Competencias E001, E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
2. Ecuaciones de navegación (Competencias E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
3. Procesamiento de datos dinámicos (Competencias E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
4. Práctica: Transformación de vectores de posición, de velocidad y de aceleración (Competencias CB6, CB7, CB8, CB10, DC5, DC6, E001, E003, E009, E012, E013, E016)

II-SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

1. Navegación mediante GNSS (Competencias E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
2. Navegación inercial (Competencias E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
3. Navegación mediante imagen (Competencias E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
4. Práctica: Integración de datos GNSS/INS (Competencias CB6, CB7, CB8, CB10, DC5, DC6, E001, E003, E009, E012, E013, E016)

III-INTEGRACIÓN DE SISTEMAS

1. Navegación integrada (Competencias E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
2. Ejemplos de aplicación y casos de estudio (Competencias E003, E009, E012, CB6, CB09, CB10)
3. Práctica: Navegación mediante imagen integrada (Competencias CB6, CB7, CB8, CB10, DC5, DC6, E001, E003, E009, E012, E013, E016)



### Contextualización de la asignatura

La asignatura Geodesia geométrica (34520) trabaja las competencias necesarias para implementar sistemas de navegación mediante la integración de múltiples sensores como herramienta geomática. Por tanto, tiene una relación directa con los contenidos de las siguientes asignaturas: Programación para aplicaciones geoespaciales, Posicionamiento, Instrumentación de adquisición de datos geoespaciales y Geovisualización y modelización 3D.

La relación con el ámbito profesional es muy amplia, puesto que la integración de múltiples sensores es actualmente una herramienta crucial en geomática. En particular, sus productos se emplean de una u otra forma en cualquier tipo de documentación y actualización cartográfica, ya sea para fines urbanísticos, de patrimonio o ingeniería civil.

## **6. Conocimientos recomendados**

- (34515) Programación para aplicaciones geoespaciales
- (34518) Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles
- (34519) Posicionamiento

## **7. Resultados**

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E009(ES) Conocer los sistemas de posicionamiento y software de navegación y gestión de la información en dispositivos móviles y ser capaz de personalizarlos, programar y manejar y hacer uso de ellos en la toma, edición y análisis de datos en tiempo real para aplicaciones a la ingeniería, la gestión del territorio y la administración.

E012(ES) Conocer los fundamentos de los sistemas inerciales de navegación y los sistemas de navegación por satélite y ser capaz de diseñar sistemas integrados para su aplicación en el guiado y posicionamiento de sensores en plataformas móviles.

E013(ES) Conocer los sistemas globales de posicionamiento y saber diseñar soluciones basadas en ellos para problemas de la ingeniería.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

(2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia



## 7. Resultados

### Competencias transversales

El estudiante participa en el desarrollo de un prototipo de sistema integrado (GNSS/INS/imagen) para la captura de los datos necesarios para el mapeado automático del entorno. El desarrollo del sistema se realiza progresivamente mediante la realización de tres prácticas más un proyecto final.

#### - Criterios de evaluación

Mediante la evaluación de las tres prácticas y del proyecto final.

#### Resultados de Aprendizaje

RA2.3 - Evaluar, de manera crítica y constructiva, las ventajas y las oportunidades de diferentes soluciones a un mismo problema.

#### (4) Comunicación efectiva

#### - Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

El estudiante deberá confeccionar una memoria técnica que sintetice los resultados obtenidos durante el curso, describa los posibles problemas encontrados y proponga posibles soluciones a los mismos.

#### - Criterios de evaluación

Mediante la entrega y defensa oral de una memoria técnica del trabajo desarrollado durante el curso.

#### Resultados de Aprendizaje

RA4.4 - Demostrar destreza en la comunicación digital utilizando medios de apoyo variados y adaptados a la situación y a la audiencia.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Preliminares

1. Sistemas de coordenadas y conversiones
2. Ecuaciones de navegación
3. Procesamiento de datos dinámicos
4. Práctica: Transformación de vectores de posición, de velocidad y de aceleración.

### 2. Sistemas de navegación

1. Navegación mediante GNSS
2. Navegación inercial
3. Navegación mediante imagen
4. Práctica: Integración de datos GNSS/INS

### 3. Integración de sistemas

1. Navegación integrada
2. Ejemplos de aplicación y casos de estudio
3. Práctica: Navegación mediante imagen integrada

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

### DISTRIBUCIÓN TEMPORAL:

1. Preliminares (09/09/2024-10/10/2024)
2. Sistemas de navegación (14/10/2024-21/11/2024)
- 3 Integración de sistemas (25/12/2024-09/01/2025)

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	30,00	51,00
2	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	40,00	61,00
3	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	40,00	61,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>3,00</b>	<b>63,00</b>	<b>110,00</b>	<b>173,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.





## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen/defensa oral	1	5
(05) Trabajos académicos	3	36
(14) Prueba escrita	2	40
(11) Observación	1	5
(09) Proyecto	1	14

La evaluará de manera continua mediante 2 controles que incluyen cada uno una prueba objetiva (5%) y una prueba escrita de respuesta abierta (15%). Las sesiones prácticas se evaluarán mediante 3 trabajos académicos (12%). Adicionalmente, a lo largo del curso se irá desarrollando un proyecto (14%) por fases coincidentes con los correspondientes bloques temáticos que deberá ser oralmente defendido al final del curso (5%). El 5% restante se evalúa mediante observación. No existe puntuación mínima para ninguna de las pruebas evaluatorias. En caso de no haber alcanzado al final la calificación mínima exigida de 5, se podrá recuperar hasta el 70% de la asignatura, sin condiciones y teniendo en cuenta que los actos de recuperación deben ser del mismo tipo que los actos de evaluación ordinarios.

Los estudiantes con dispensa de asistencia a clase serán evaluados mediante la entrega online de los trabajos académicos y del proyecto en las mismas fechas establecidas para el resto de los estudiantes. Así mismo, han de realizar una prueba escrita que tendría lugar el día establecido para la prueba final, ya sea presencialmente o telemáticamente.

En cumplimiento del artículo 14.9 de la nueva normativa NRAEA de la UPV, los estudiantes podrán acudir a la prueba recuperatoria para poder subir nota aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	Para el control de asistencia del alumnado se empleará la herramienta de gestión de partes de la UPV.
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	Para el control de asistencia del alumnado se empleará la herramienta de gestión de partes de la UPV.
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34521      **Nombre:** Urbanismo y catastro

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Femenia Ribera, Carmen

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

Catastro en España, 2008

Web Dirección General del Catastro

¿Cuánto mide mi parcela?

Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana

Reparcelación Urbanística

Proyecto de Reparcelación Urbanística

Guía básica para la redacción y gestión del proyecto de reparcelación

Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), 2020

QGIS aplicado al urbanismo

SIG revolution : ordenación del territorio, urbanismo y paisaje

Berné Valero, José Luis | Benítez Aguado, Emilio

| Femenia Ribera, Carmen

Dirección General del Catastro

Carmen Femenia-Ribera

Generalitat Valenciana. Conselleria de Vivienda,  
Obras Públicas y Vertebración del Territorio

Hervás Más, Jorge Joaquín

Hervás Más, Jorge Joaquín

Durá Melis, Rafael | Payá Gasent, Josep A

Iniesto Alba, María

Temes Cordovez, Rafael Ramo¿n.

Temes Cordovez, Rafael Ramo¿n. | Temes

Cordovez, Rafael Ramo¿n. - Moya Fuero, Alfonso

| Moya Fuero, Alfonso

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Se pretende profundizar en el tema del Catastro y el Urbanismo. Dichas temáticas están muy relacionadas con legislación muy específica que corresponde a áreas geográficas concretas; a nivel catastral ligadas a un país y en temáticas urbanísticas muy ligadas a la administración local; por ello algunos ejemplos y prácticas se centrarán en España, y a nivel más concreto en la Comunitat Valenciana y en municipios de la misma.

- En Catastro: se presentarán, en el caso de España, los aspectos generales comparativos del Catastro-Registro; y a nivel internacional se estudiará la diversidad de modelos catastrales internacionales (e Iberoamericanos) existentes a través de los distintos organismos, viendo la figura del "geómetra-agrimensor" en algunos países que disponen de ella, y finalmente una introducción a la norma ISO 19152 sobre Land Administration Domain Model (LADM).

Se trata el tema del catastro, la propiedad y el control de la tierra como un objetivo de desarrollo sostenible que permite poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo (ODS 1.4). El acceso seguro y equitativo a las tierras apoya el objetivo del desarrollo sostenible de poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible (ODS 2.3). Con un acceso a la propiedad y al control de la tierra que otorgue a las mujeres igualdad de derechos se apoya el objetivo de desarrollo sostenible de lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas (ODS 5.a).

- En Urbanismo: se estudiará la planificación urbanística, los planes urbanísticos, planes generales municipales y de desarrollo y las bases de la reparcelación, todo ello a través de legislación aplicable y profundizando en el aspecto cartográfico.

La asignatura se empezará con la parte de Catastro. Siguiendo luego con la de Urbanismo, las prácticas de Urbanismo hay que hacerlas con un programa tipo SIG.

##### Contextualización de la asignatura

Esta asignatura plantea la aplicación práctica de diversos conocimientos relacionados con la topografía, cartografía y geomática; sirviendo como nexo de unión de las ciencias cartográficas. Relacionado con otras asignaturas que permiten la recogida de datos (como topografía, GNSS, fotogrametría, etc), y el manejo y análisis de los mismos (como SIG, IDEE, geoportales, etc).

Relacionado con titulaciones previas con conocimientos en cartografía, geografía o agrimensura en diversos países; pero también con asignaturas relacionadas con catastro y registro de la propiedad, ordenación del territorio, derecho, urbanismo, administración y gestión pública, ciencias políticas, ciencias ambientales, etc.

#### 6. Conocimientos recomendados

Conocimientos sobre topografía, cartografía y geomática



## 6. Conocimientos recomendados

Conocimientos sobre catastro, registro de la propiedad y urbanismo (básicos de España y/o del país de origen)  
Conocimientos sobre SIG  
Manejo de algún programa tipo SIG

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

E005(ES) Conocer, analizar y relacionar los aspectos básicos de la estructura y planificación territorial, el uso de datos cartográficos y saber modelizar los posibles riesgos ambientales.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Presentación de trabajos. Preguntas. Redacción de informes.

Se valorará principalmente en los trabajos entregados, aunque también se tendrá en cuenta la interacción en el aula. Y de modo más específico en una práctica sobre el catastro en las redes sociales

- Criterios de evaluación

Utiliza los recursos de apoyo más apropiados para mantener el interés e incitar a la reflexión. Utiliza el lenguaje adecuadamente para argumentar en las diversas situaciones y/o ante las diversas audiencias.

Resultados de Aprendizaje

RA4.1 - Estructurar el discurso para favorecer la comprensión de los objetivos, acciones y/o resultados de un trabajo propio.

RA4.2 - Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina.

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Estudio de casos. Lecturas.

Se considerarán todas las actividades y comportamientos en la asignatura (plazos, formas de entrega de trabajos, asistencia o no a clases y justificaciones, posibles plagios, gestión de tiempos, cumplimiento de las reglas del aula, deberes y obligaciones del alumno,...)

- Criterios de evaluación

Caso. Examen escrito. Observación. Redacción de informes

Resultados de Aprendizaje

RA5.1 - Identificar, formular y resolver problemas complejos, de manera autónoma, aplicando los principios de la disciplina.

## 8. Unidades didácticas

### 1. CATASTRO

1. Administración del territorio en España: comparativa Catastro-Registro (CB6,CB9,E004)
2. Organismos y modelos catastrales internacionales (CB6,CB9)
3. La figura del "geómetra-agrimensor" (CB6,CB9)
4. Land Administration Domain Model (LADM) (CB6)
5. Urbanismo y coordinación Catastro-Registro en España (CB6,CB9,E004)
6. Ejercicio práctico 1: El Catastro en las redes sociales (1ª y 2ª parte) (CB10,CB6,CB7,CB8,CB9,DC5,DC6)
7. Ejercicio práctico 2: Comparativa Catastro-Registro en <país> (CB10,CB6,CB7,CB8,CB9,DC5,DC6,E004)
8. Ejercicio práctico 3: La figura del "geómetra-agrimensor" (CB10,CB6,CB7,CB8,CB9,DC5,DC6)
9. Ejercicio práctico 4: Diagnóstico previo parcela catastral-finca registral con construcción (CB10,CB6,CB7,CB8,CB9,DC5,DC6,E004)

### 2. URBANISMO

1. Ley Urbanística. Criterios de Planificación Urbanística Sostenible (CB6,E005)
2. La Infraestructura Verde y las afecciones sectoriales (CB6,E005)
3. Estrategia territorial de la Comunitat Valenciana- Ocupación sostenible de suelo para usos residenciales y actividades económicas
4. Tipos de planes urbanísticos. Ordenación estructural y pormenorizada (CB6,E005)
5. El proyecto de reparcelación (CB6,E005)
6. Práctica 1: Cartografía básica y ocupación del suelo (CB10,CB7,CB8,CB9,E005)
7. Práctica 2: Infraestructura verde, afecciones y limitaciones (CB10,CB7,CB8,CB9,E005)
8. Práctica 3: Estado de ejecución del planeamiento (CB10,CB7,CB8,CB9,E005)
9. Práctica 4: Indicadores de sostenibilidad (CB10,CB7,CB8,CB9,E005)
10. Práctica 5: Zonificación y clasificación del suelo (CB10,CB7,CB8,CB9,E005)
11. Práctica 6: Plan parcial. Estándares urbanísticos y ordenación pormenorizada de un sector (CB10,CB7,CB8,CB9,DC5,E005)
12. Práctica 7: Proyecto de Reparcelación (CB10,CB7,CB8,CB9,DC5,E005)

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	16,50	--	--	18,00	--	--	3,00	37,50	61,00	<b>98,50</b>
2	13,50	--	--	12,00	--	--	2,50	28,00	44,00	<b>72,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>5,50</b>	<b>65,50</b>	<b>105,00</b>	<b>170,50</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	2	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	40
(14) Prueba escrita	2	50

----METOLOGÍA DE EVALUACIÓN-----

### Bloque I: CATASTRO

Teoría y prácticas de aula/laboratorio:

-Pruebas escritas (ejercicios de respuesta abierta y pruebas objetivas)

-Prácticas de aula/laboratorio

-Entrega y comentario de 1 artículo (revistas especializadas, relacionadas, o similar...) publicados preferentemente en los últimos años. De todos los temas vistos en Catastro.

### Bloque II: URBANISMO

Teoría y prácticas de aula/laboratorio:

-Pruebas escritas (ejercicios de respuesta abierta y pruebas objetivas)



## 10. Evaluación

- Prácticas de aula/laboratorio
- Entrega y comentario de 1 artículo (revistas especializadas, relacionadas, o similar...) publicados preferentemente en los últimos años. De todos los temas vistos en Urbanismo.

Bloque Exámenes:

- Catastro Total 55% Mínimo 3.5
- Urbanismo Total 45% Mínimo 3.5

Total (en cada bloque): Examen 50% + Prácticas aula/laboratorio 40% + Artículos 10% = Total 100%

---Evaluación final-recuperación---

La nota final corresponde a: 55% al bloque de Catastro y 45% al bloque de Urbanismo

Es necesario un mínimo de 3'5 sobre 10 en cada uno de los bloques para poder promediar.

En caso de suspender (o no llegar al mínimo) en cualquiera de los dos bloques (Urbanismo o Catastro) se realizará un examen final. En el caso de no superar algún bloque la nota máxima a obtener sería 4.

En el examen de recuperación se realizará el examen completo o solo el bloque a recuperar.

Se podrán recuperar los exámenes y las prácticas de aula/laboratorio; en estos casos se valorarán los conocimientos necesarios hasta poder alcanzar el aprobado

---Sistema de evaluación alumnos con excención de asistencia a clase---

En estos casos no se tendrá en cuenta la asistencia a clase.

De todos modos se deben de realizar las dos pruebas evaluatorias para aprobar por parciales, y en el caso de recuperación, el examen final.

Se deben de realizar y entregar las prácticas de aula/laboratorio. Y entregar y presentar los artículos. Todo en las mismas condiciones que el resto de alumnos, salvo la asistencia a clase.

---Mejora de calificación final (teniendo aprobados los actos de evaluación continua)---

El alumno podrá presentarse a actos de recuperación con objeto de mejorar su calificación final. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	Justificar las causas de las no asistencias
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	Justificar las causas de las no asistencias
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34522      **Nombre:** Teledetección y actualización cartográfica

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Ruiz Fernández, Luis Ángel

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

Image analysis, classification and change detection in remote sensing : with algorithms for ENVI/IDL  
Data mining : practical machine learning tools and techniques  
Introducción a la minería de datos

Canty, Morton John

Witten, I. H. (Ian H.)

Hernández Orallo, José | Ramírez Quintana, María José | Ferrer Ramírez, César | Ingebook (Servicio en línea)  
Chuvieco Salinero, Emilio

Teledetección ambiental : la observación de la tierra desde el espacio

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

En la asignatura se desarrollan contenidos metodológicos que permitirán al alumno enfrentarse a problemas de actualización de bases de datos de usos y coberturas del suelo mediante el empleo de técnicas de teledetección, estadísticas y machine learning, empleando conceptos adquiridos o relacionados con otras asignaturas de la titulación. Se analizarán datos y productos disponibles y generados en el marco del proyecto europeo Copernicus, del Programa Nacional de observación del Territorio (PNOT) y de otras bases de datos geoespaciales generadas por la administración. Se describirán y aplicarán metodologías, técnicas y algoritmos para la clasificación de objetos cartográficos y para la obtención de modelos de variables cuantitativas (biofísicas, socio-económicas, etc.) a partir de imágenes y otras fuentes de datos auxiliares. Se estudiarán técnicas de muestreo en campo y de evaluación de las clasificaciones y modelos obtenidos.

El aprendizaje constará de un claro componente práctico, comenzando por la resolución de pequeños problemas trabajados individualmente hasta plantearse problemas reales e integrados de actualización de bases de datos de ocupación del suelo para su resolución en grupos.

Para ello, la asignatura consta de una parte teórica dividida en 3 bloques: (1) Estado actual y ejemplos de bases de datos de ocupación del suelo, (2) Metodologías y procesos de actualización de bases de datos a partir de imágenes e información geoespacial, (3) Aplicaciones y casos prácticos.

##### Teoría

###### Bloque 1

- Grandes programas de observación de la Tierra (PNOT, Copernicus, etc.)
- Revisión de la metodología de creación y de actualización y estado actual de las principales BBDD de ocupación del suelo
- Bases de datos cartográficas e inventarios fiscales, agrícolas y forestales.

###### Bloque 2

###### Métodos de clasificación y estimación

- Técnicas de análisis de imágenes basado en objetos (OBIA).
- Técnicas de segmentación y definición de objetos
- Extracción de características descriptivas
- Selección de variables.
- Algoritmos de clasificación
- Edición y post-clasificación
- Modelos de estimación de variables en inventarios.
- Evaluación de la calidad.

###### Procesos de actualización

- Introducción al problema de la actualización.
- Técnicas de análisis de cambios y series temporales.
- Datos y pre-procesado de la información.



- Modos de empleo de la información de la BBDD en su proceso de actualización.
- Técnicas de detección de carreteras, edificios, etc.
- Otras estrategias de actualización (matrices de transición, etc.).

#### Bloque 3

- Casos de actualización de BBDD globales de ocupación del suelo
- Inventarios agrícolas y forestales
- Actualización de mapas de usos del suelo urbano

#### Prácticas

##### Individuales

- Seminario sobre los productos proporcionados por el programa Copernicus
- Seminario sobre Bases de Datos de usos del suelo
- Aplicación de algoritmos de segmentación
- Extracción de características de imágenes
- Extracción de información de datos LiDAR
- Clasificación, selección de variables y evaluación
- Extracción de edificios con un software orientado a objetos

##### En grupos

##### A elegir entre:

- Actualización de BBDD agrícola
- Actualización de BBDD urbana:
- Detección de edificios y carreteras
- Métodos de actualización directos
- Estimación de variables forestales

#### Contextualización de la asignatura

En esta asignatura se parte de un conocimiento previo de los conceptos básicos de la teledetección, sus fundamentos, fuentes de datos y la aplicación práctica de métodos de procesamiento digital de imágenes para la obtención de cartografía del territorio y los recursos naturales. A partir de ellos, los estudiantes de máster los aplicarán, junto con técnicas estadísticas de modelización y metodologías de machine learning, en la clasificación de usos y coberturas del suelo y en la estimación de variables cuantitativas, técnicas empleadas para actualizar bases de datos cartográficas.

Estas técnicas son cada vez más demandadas para la generación de bases de datos cartográficas y para su actualización, tanto por administraciones nacionales o internacionales, a través de programas como el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España, el Sistema de Información Geográfica de parcelas agrícolas o el programa europeo Copernicus, como por entidades y empresas locales o regionales. La adquisición de estos conocimientos y su aplicación práctica permitirá al estudiante relacionarlas y utilizarlas de forma complementaria con otras técnicas de adquisición, análisis y visualización de información georreferenciada adquiridas simultáneamente en otras asignaturas del máster.

#### **6. Conocimientos recomendados**

- (34515) Programación para aplicaciones geoespaciales
- (34516) Geoestadística y análisis multivariante
- (34523) Modelos cartográficos ambientales

Se requieren conocimientos de teledetección y tratamiento digital de imágenes, manejo y procesamiento básico de datos LiDAR y cartografía

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E011(ES) Conocer y utilizar los sensores y técnicas de teledetección necesarias para la identificación y caracterización de cambios en el territorio y saber integrar los con otros datos espaciales para resolver problemas de actualización de bases de datos cartográficas.

E002(ES) Conocer, integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización espacial de variables geográficas y la resolución de problemas de ingeniería y territorio.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

E005(ES) Conocer, analizar y relacionar los aspectos básicos de la estructura y planificación territorial, el uso de datos cartográficos y saber modelizar los posibles riesgos ambientales.

E006(ES) Entender y utilizar sensores LIDAR aerotransportados y planificar las campañas de adquisición, el procesado y análisis de los datos y su integración para la caracterización de los entornos agroforestales, urbanos, fluviales y costeros.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Los estudiantes resolverán en clase varios casos prácticos de problemas reales en los que deberán proponer soluciones que respondan a las necesidades planteadas, empleando conocimientos adquiridos en la asignatura y relacionándolos con los conocimientos adquiridos previamente en otras asignaturas.

En uno de los seminarios iniciales, se les plantea, a partir de varios textos técnicos y artículos, un conjunto de preguntas para identificar problemas y soluciones en el ámbito de la actualización de bases de datos cartográficas.

Se plantea una sesión para el análisis en grupos de varios artículos científicos relacionados con tendencias actuales en algunas de las temáticas de la asignatura.

- Criterios de evaluación

En la segunda prueba escrita de teoría se planteará un caso práctico par su resolución individual, evaluando la capacidad creativa y de resolución del problema.

El seminario se evalúa en una sesión en el aula, de forma conjunta y analizando las respuestas a las preguntas formuladas.

Cada grupo entrega un breve informe del artículo que le ha correspondido, siguiendo un guión definido previamente por los profesores, mediante el cual se desarrolla el análisis de las nuevas metodologías y avances en la disciplina.

#### Resultados de Aprendizaje

RA2.1 - Identificar nuevos retos, proyectos u oportunidades de mejora en el ámbito de la disciplina alineados con tendencias y avances futuros.



## 7. Resultados

### Competencias transversales

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

El trabajo final de la asignatura consistirá en la aplicación de un conjunto de metodologías a partir de unos datos específicos del territorio. Los estudiantes plantearán alternativas metodológicas para completar el trabajo, mediante la consulta de bibliografía, evaluarán los resultados y elaborarán conclusiones sobre su eficacia.

Al finalizar una de las prácticas de la asignatura sobre la estimación de una variable cuantitativa mediante datos de imágenes o LiDAR, se pide a los alumnos realizar una búsqueda bibliográfica donde se empleen técnicas similares aplicadas a casos análogos.

- Criterios de evaluación

A partir de la memoria final del trabajo entregada por los estudiantes se evaluará la capacidad para la selección y aplicación de metodologías alternativas y la elaboración de conclusiones.

En la práctica correspondiente, los alumnos entregan el resultado de la búsqueda bibliográfica, siguiendo un guión establecido por los profesores.

#### Resultados de Aprendizaje

RA5.4 - Aplicar de manera efectiva técnicas relacionadas con la búsqueda bibliográfica y el uso de fuentes de datos fiables u otros sistemas de información.

## 8. Unidades didácticas

1. Bases de datos cartográficas e inventarios fiscales, agrícolas y forestales
  1. Programas de observación de la Tierra (PNOT, Copernicus, CGOS,...)
  2. Bases de datos cartográficas e inventarios fiscales, agrícolas y forestales
  3. Estado actual de las principales BBDD de ocupación del suelo. Metodologías y tendencias
  4. Seminario 1: Análisis de las variables biofísicas proporcionadas por el programa Copernicus
  5. Seminario 2: Análisis de Bases de Datos de Ocupación del Suelo españolas e internacionales
2. Definición, análisis y extracción de información de objetos
  1. Definición de objetos y segmentación de imágenes. Principales algoritmos
  2. Extracción de atributos descriptivos (imágenes, LiDAR, otros)
  3. Práctica 3: Métodos de evaluación de segmentaciones de imágenes
  4. Práctica 4: Extracción de características descriptivas de objetos a partir de imágenes y datos LiDAR
3. Métodos de selección de variables y clasificación
  1. Métodos de selección de variables
  2. Algoritmos de clasificación (estadísticos, árboles de clasificación, redes neuronales, otros)
  3. Edición post-clasificación
  4. Práctica 5: Clasificación de imágenes con árboles de clasificación y redes neuronales
4. Modelos de estimación de variables espaciales cuantitativas
  1. Tipos de variables cuantitativas
  2. Métodos de generación de modelos
  3. Aplicación de modelos y cartografía de variables
  4. Práctica 6: Estimación de variables cuantitativas
5. Evaluación de la calidad
  1. Métodos de muestreo e implementación
  2. Evaluación de clasificaciones
  3. Evaluación de modelos
6. Procesos de actualización y análisis temporal
  1. Introducción de la actualización de bases de datos de ocupación mediante imágenes
  2. Técnicas de análisis de cambios y series temporales
  3. Uso de la información de las BBDD en su proceso de actualización
  4. Técnicas de detección de elementos del paisaje (carreteras, edificios,...)
  5. Otras estrategias de actualización (matrices de transición)
  6. Filtros morfológicos y su aplicación
  7. Práctica 7: Extracción de edificios con eCognition
  8. Práctica 8. Introducción a Google Earth Engine
  9. Trabajo: Actualización de una base de datos de usos del suelo

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

Las competencias se trabajarán en cada una de las unidades didácticas de la siguiente manera:

1. Bases de datos cartográficas e inventarios fiscales, agrícolas y forestales: CB10(G), CB6(G), CB7(G), CB8(G), CB9(G), DC6(G), E003(E), E004(E), E005(E), E011(E).
2. Definición, análisis y extracción de información de objetos: CB10(G), CB6(G), CB7(G), E002(E), E003(E), E004(E), E005(E), E006(E), E011(E).
3. Métodos de selección de variables y clasificación: CB10(G), CB6(G), CB7(G), E002(E), E005(E), E006(E), E011(E).
4. Modelos de estimación de variables espaciales cuantitativas: CB10(G), CB6(G), CB7(G), E002(E), E003(E), E005(E), E006(E), E011(E).
5. Evaluación de la calidad: CB10(G), CB6(G), CB7(G), E005(E), E006(E), E011(E).
6. Procesos de actualización y análisis temporal: CB10(G), CB6(G), CB7(G), CB9(G), DC5(G), DC6(G), E003(E), E004(E), E005(E), E011(E).

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	4,00	--	--	4,00	--	--	--	8,00	14,00	<b>22,00</b>
2	4,00	--	--	6,00	--	--	--	10,00	20,00	<b>30,00</b>
3	6,00	--	--	4,00	--	--	1,00	11,00	22,00	<b>33,00</b>
4	3,00	--	--	2,00	--	--	0,00	5,00	15,00	<b>20,00</b>
5	2,00	--	--	0,00	--	--	0,00	2,00	8,00	<b>10,00</b>
6	11,00	--	--	14,00	--	--	1,00	26,00	24,00	<b>50,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>2,00</b>	<b>62,00</b>	<b>103,00</b>	<b>165,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	7	25
(14) Prueba escrita	2	60
(09) Proyecto	1	15

- Se realizarán 5 prácticas individuales guiadas y dos seminarios donde los alumnos profundizarán en los temas que se les propongan mediante búsqueda de información, síntesis y presentación al resto del alumnado. El valor conjunto supondrá el 25% de la nota final, para lo cual deberán estar entregadas y aprobadas en las fechas fijadas.

- Se realizarán dos exámenes de teoría que incluirán preguntas de respuesta abierta. Su valor total será del 60%. La nota de teoría se obtendrá promediando las dos notas de las pruebas teóricas, excepto cuando no se alcance la calificación de 4 sobre 10 en alguna de ellas, en cuyo caso deberán presentarse obligatoriamente al examen final de recuperación de dicha parte.

- Se realizará un trabajo académico en grupo que combinará conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la asignatura. Se

entregará una memoria al final del curso. Su nota supondrá el 15% de la nota final.

- Al final del curso se realizará un examen de recuperación para aquellos alumnos que no hayan aprobado la parte teórica de la asignatura, o bien alguna de las dos partes. Para poder compensar ambas partes en el examen de recuperación deberá alcanzarse una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de aquellos que no lleguen al 4 en alguna de las partes será la obtenida en dicha parte, sin promediarse con la otra, aun en el supuesto de que estuviera aprobada.

Las prácticas y seminarios son recuperables. Cualquier alumno podrá presentarse al examen de recuperación aun teniendo aprobadas las dos partes de teoría. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

- Aquellos alumnos con dispensa de asistencia a clase deberán realizar dos pruebas escritas de respuesta abierta (30 % cada una), la primera se realizará en la semana prevista a tal efecto, y la segunda en las fechas oficiales para el examen de esta



## 10. Evaluación

asignatura, al final del curso; además, deberán realizar un trabajo final de la asignatura (40%) que presentarán y defenderán al final del curso.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34523      **Nombre:** Modelos cartográficos ambientales

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Pardo Pascual, Josep Eliseu

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

Terrain analysis : principles and applications  
Modelos digitales del terreno : introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales  
TauDEM 5.1  
Assessing topographic patterns in moisture use and stress using a water balance approach  
Seasonal precipitation interpolation at the Valencia region with multivariate methods using geographic and topographic information

Wilson, John P | Gallant, John C  
Felicísimo, Angel M

Tarboton, D.G. & Mohammed, I.N.  
Dyer, James M

Portalés, Cristina | Boronat, Nuria |  
Pardo Pascual, Josep E | Balaguer Beser, Angel

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Modelos Cartográficos Ambientales (MCA) se orienta a profundizar en soluciones o herramientas que doten al egresado la capacidad de resolución de problemas o de retos potencialmente reales. Esta asignatura se focaliza en el análisis de medioambiental y, fundamentalmente, se propone aprovechar los modelos digitales de elevaciones (MDE) como fuente esencial para extraer otras múltiples características de un territorio. Se ha considerado importante que el alumno profundice por una parte en los algoritmos específicos que se han ido proponiendo para dar soluciones a las distintas aplicaciones ambientales y por otro que profundice en modelos de problemas y soluciones específicos, pero reales, que difícilmente aparecen en los manuales generalistas de SIG. Estos modelos de problemas y soluciones han sido seleccionados a partir del estudio de múltiples artículos especializados que aparecen en la bibliografía internacional y, también en la experiencia propia desarrollada en trabajos aplicados que hemos venido desarrollando mediante estas técnicas para distintas instituciones y empresas. Ambas fuentes de conocimiento -la bibliografía en forma de artículos y la experiencia en base a trabajos reales- permiten aportar, por una parte conocimientos sobre las estrategias, soluciones metodológicas y algorítmicas y métodos de evaluación, y por otra, conocimientos sobre la tipología de problemas que pueden venir asociados a las acciones prácticas reales, en la que existe una presión añadida relacionada con las consideraciones o constreñimientos particulares que cada empresa o institución impone, el necesidad de resolver las cuestiones en un tiempo limitado y la aparición de imprevistos que requieren readaptar las soluciones.

##### Contextualización de la asignatura

Se trata de una asignatura optativa que pretende que el alumno gestione información geomática básica y con ello sea capaz de generar productos de segunda generación útiles para la toma de decisiones en cuestiones medioambientales. Se orienta, por tanto, a que el alumno comprenda algunos problemas o cuestiones medioambientales claves en los que el empleo, análisis y manipulación de los datos geomáticos puedan resultar críticos para la correcta gestión del problema. Se enfoca, pues a establecer estrategias para el aprovechamiento de los datos geomáticos -sobre todo de los MDE- en la solución de determinados temas ambientales, tanto geomorfológicos, hidrológicos y bioclimáticos.

Se trabaja en el ODS 14.2, en concreto con el indicador "14.2.1. Zonas económicas exclusivas nacionales gestionadas mediante enfoques basados en los ecosistemas (costeros)".

#### 6. Conocimientos recomendados

(34516) Geoestadística y análisis multivariante

(34522) Teledetección y actualización cartográfica



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E011(ES) Conocer y utilizar los sensores y técnicas de teledetección necesarias para la identificación y caracterización de cambios en el territorio y saber integrar los con otros datos espaciales para resolver problemas de actualización de bases de datos cartográficas.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E002(ES) Conocer, integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización espacial de variables geográficas y la resolución de problemas de ingeniería y territorio.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E005(ES) Conocer, analizar y relacionar los aspectos básicos de la estructura y planificación territorial, el uso de datos cartográficos y saber modelizar los posibles riesgos ambientales.

E006(ES) Entender y utilizar sensores LIDAR aerotransportados y planificar las campañas de adquisición, el procesado y análisis de los datos y su integración para la caracterización de los entornos agroforestales, urbanos, fluviales y costeros.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En la práctica 2 "Estudio de cambios morfológicos en un campo de dunas partiendo de datos LiDAR" el alumno ha de tomar decisiones respecto a si la zona analizada debería o no quedar protegida atendiendo a la Ley de Costas, vistos los resultados que obtenga del análisis. Se le indica al alumno que ha de exponer las razones técnicas en la que sostiene su decisión. El alumno ha de responder como técnico -apoyando su decisión en si observa cambios singificativos con un grado de seguridad suficiente- y, basándose en el esa información técnica, exponer qué se debería hacer atendiendo al valor ambiental de las dunas y su papel en la sostenibilidad de las playas.

- Criterios de evaluación

En la evaluación de la práctica siempre se le pregunta sobre esta cuestión de manera que el alumno ha de dar una respuesta técnicamente robusta y comprendiendo la trascendencia social y medioambiental de la respuesta. Esta cuestión también puede surgir en el examen de teoría del primer bloque.

#### Resultados de Aprendizaje

RA1.1 - Valorar las consecuencias éticas de las decisiones a tomar en una situación concreta, considerando el impacto en la sociedad y la responsabilidad en la práctica profesional.

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

En la Práctica 4 "Modelización del balance hídrico a nivel de pixel," en la que se han de hacer múltiples procesos se plantea la obligación de que cada equipo explicita qué parte del trabajo ha realizado cada miembro, pudiendo ser preguntado por el profesor o cualquier compañero, debiendo dar explicaciones sobre la forma en que se ha aplicado. Asimismo, el profesor en esa sesión pública, cuestiona a todos respecto a fórmulas posibles para optimizar los procesos y escalar la solución a áreas mayores y/o periodos más largos. Si no se puede hacer la exposición pública, las



## 7. Resultados

### Competencias transversales

- propuestas de optimización se harán por escrito.
- Criterios de evaluación
  - Las respuestas de los alumnos en esa sesión pública se usarán para la evaluación de esa práctica y de la competencia específica. Si no se da en sesión pública, se hará apoyándose en la documentación escrita asociada a la evaluación de esa práctica 4.
- Resultados de Aprendizaje
  - RA3.3 - Colaborar de manera proactiva en el desarrollo del trabajo, estableciendo metas y cumpliendo objetivos.

## 8. Unidades didácticas

1. Generación de MDE y modelos derivados
  1. Introducción: definiciones y estructura de datos: Competencias: CB6, E006
  2. Generación de MDE. Competencias: E003, E006
  3. Modelos Digitales de Elevación disponibles en plataformas públicas. Competencias: E011
  4. Análisis de la calidad de los MDE. Competencias: E008, CB10
  5. Práctica 1. Evaluación calidad de distintos MDE procedentes de fuentes de información públicas. Competencias: CB6, CB7, CB8, DC5, E006
2. Aplicaciones geomorfológicas
  1. Modelos derivados: algoritmos básicos (gradiente, pendiente, orientación, curvaturas). Competencias: E005, E006
  2. Detección automática de puntos y líneas singulares del terreno). Competencias: CB7,
  3. Caracterización de cambios morfológicos tridimensionales. Competencias: E011, E03
  4. Determinación automática de cuencas de la red y cuencas de drenaje). Competencias: CB6, E3
  5. Determinación automática de unidades ladera. Competencias: CB10, CB8, E005
  6. Caracterización morfométrica de unidades territoriales. Competencias: E005, E011
  7. Práctica 2. Estudio de cambios morfológicos en un campo de dunas partiendo de datos LiDAR. Competencias: CB06, CB08, E011, DC6, E003, E006,
  8. Práctica 3. Modelización de redes de drenaje y cuencas de drenaje en entornos endorreicos. Competencias: E005, E011, DC5, CB9, CB8
3. Aplicaciones climatológicas y biogeográficas
  1. Modelización de la radiación solar. Competencias: CB10, CB6, E03, CB8, E011
  2. Modelización de la temperatura. Competencias CB8, E011
  3. Modelización de la precipitación. Competencias: E002, E003, CB6
  4. Estimación de balance hídrico a nivel de píxel. Competencias: CB8, E011
  5. Práctica 4. Modelización del balance hídrico a nivel de píxel. Competencias: CB6, CB7, CB9, DC5, E011
4. Aplicaciones de los modelos en estudios de riesgos naturales
  1. Aplicaciones en los estudios de riesgos de deslizamientos. Competencias: CB7, CB9, E005, E006

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	6,00	--	--	8,00	--	--	1,00	15,00	28,00	43,00
2	12,00	--	--	12,00	--	--	1,00	25,00	28,00	53,00
3	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	28,00	49,00
4	2,00	--	--	0,00	--	--	1,00	3,00	8,00	11,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>4,00</b>	<b>64,00</b>	<b>92,00</b>	<b>156,00</b>



## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen/defensa oral	1	5
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	3	5
(14) Prueba escrita	2	60
(05) Trabajos académicos	4	30

- Se realizarán 4 prácticas guiadas que deberán estar entregadas y aprobadas en las fechas fijadas. El valor de las mismas supondrá el 30% de la nota final. Las prácticas suspendidas podrán ser recuperadas en el plazo y la forma en que se indique por los profesores.

- Se realizarán dos exámenes de teoría que incluirán preguntas de tipo test y abiertas de desarrollo. En ellas se podrán introducir cuestiones explicadas en la parte de teoría y también en las prácticas que ya hayan acabado. La nota de cada parcial ha de ser mayor o igual a 4 para compensar. La nota media de la parte teórica tendrá un valor del 60% de la nota total.

- Al final de cada bloque se hará un cuestionario corto para que el alumno evalúe su nivel de comprensión de lo expuesto en dicho tema. Su valor será del 5% de la nota.

- Se realizarán un seminario en el que se profundizará -basándose en bibliografía científica- en un tema específico del temario. Habrá una fase de discusión pública que permitirá evaluar el nivel de comprensión, exposición pública y participación. Su valor será del 5 % de la nota final.

- La recuperación de las partes que obligan a obtener una nota mínima se harán en la fecha de recuperación oficialmente fijada por la Escuela o en aquella otra que previamente se haya definido y advertido con tiempo a todos los posibles alumnos afectados.

- Aquellos alumnos que al finalizar el curso no hayan alcanzado la nota mínima de 4 en alguna de las 2 pruebas evaluatorias de teoría (que valen cada una de ellas el 30% de la nota final) no se les promediarán las notas y tendrán, como máximo, la nota de 4 SUSPENSO y, en el caso en que su nota media fuera inferior al ese valor de 4, se les asignará dicha nota media, es decir, una nota inferior a 4.

- En el caso de alumnos con exención de asistencia serán evaluados exclusivamente atendiendo a las notas obtenidas en los exámenes de la parte teórica (con un valor del 60%) y de los de la parte práctica con un valor del 40%). Podrán utilizar los actos docentes diseñados para el resto de los alumnos o realizar todas las pruebas en el último acto de evaluación del curso. Para evaluar la capacidad de liderazgo en la práctica 4 tendrán que introducir un anexo en el que propongan un método o solución para escalar a mayores territorios / periodos el análisis realizado en esa práctica.

- Se podrá ir a los actos de recuperación para poder subir nota aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	20	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34524      **Nombre:** Técnicas de documentación patrimonial arquitectónica

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Lerma García, José Luis

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

3D recording, documentation and management of cultural heritage

Stylianidis, Efstratios | Remondino, Fabio |  
Remondino, Fabio  
Letellier, Robin.

Recording, documentation, and information management for the  
conservation of heritage places : guiding principles / [electronic resource]

Recording, documentation, and information management for the  
conservation of heritage places. Illustrated examples / [electronic resource]

Eppich, Rand | Chabbi, Amel

Study on quality in 3D digitisation of tangible cultural heritage: mapping  
parameters, formats, standards, benchmarks, methodologies, and  
guidelines

VIGIE 2020/654 Final Study Report

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Formación en la planificación, adquisición, desarrollo y ejecución de proyectos de documentación gráfica del patrimonio (arquitectónico y arqueológico, principalmente) a partir de soluciones fotogramétricas, integrando sensores de imagen multispectrales y de barrido láser.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura relaciona e integra conocimientos geomático-instrumentales con tal de generar planimetrías, modelos 3d, modelos 3D texturizados, impresiones 3D y animaciones que enriquezcan los sistemas de información geográfica (SIG), las infraestructuras de datos espaciales (IDE). También sirve de base para realizar reconstrucciones 3D en la asignatura de Geovisualización y modelización 3D, y avanzar en la adquisición de datos y el procesamiento de Instrumentación de adquisición de datos espaciales.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34506) Aplicaciones para el control de deformaciones

(34512) Técnicas de Teledetección y Fotogrametría

(34520) Georreferenciación de sensores y navegación

Se recomienda tener conocimientos técnicos en diseño asistido por ordenador, fotogrametría y/o escaneado láser.



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E014(ES) Conocer y aplicar las técnicas de documentación patrimonial arquitectónica incluyendo la adquisición de datos mediante técnicas multisensor, su integración en sistemas de información y su monitorización y visualización.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

### Competencias transversales

#### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia Aprendizaje-Servicio (ApS) de documentación patrimonial a entidades externas sin ánimo de lucro.

#### - Criterios de evaluación

Cuadernillo de ApS resultante de la actividad grupal realizada.

#### Resultados de Aprendizaje

RA1.3 - Demostrar concienciación sobre el respeto a la diversidad y a los principios de accesibilidad universal y diseño para todas las personas.

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia Aprendizaje-Servicio (ApS) de documentación patrimonial a entidades externas sin ánimo de lucro.

#### - Criterios de evaluación

Cuadernillo de ApS resultante de la actividad grupal realizada.

#### Resultados de Aprendizaje

RA5.4 - Aplicar de manera efectiva técnicas relacionadas con la búsqueda bibliográfica y el uso de fuentes de datos fiables u otros sistemas de información.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Introducción - E014(E)

1. Introducción a la documentación patrimonial. E014(E)

2. Principios a tener en cuenta en la gestión de la información patrimonial. E014(E)

### 2. Técnicas de documentación gráfica - CB7(G),CB9(G), DC5(G), DC6(G), E003(E), E014(E)

1. Revisión de técnicas y proyectos de documentación patrimonial. E003(E), E014(E)

2. Soluciones métricas a partir de imágenes visibles. E003(E), E014(E)

3. Soluciones multispectrales y termográficas. E003(E), E014(E)

4. Soluciones métricas a partir de mediciones de distancia. DC6(G), E003(E), E014(E)

5. Integración de técnicas y soluciones. DC5(G), DC6(G), E003(E), E014(E)

6. Práctica: Croquización, puntos de apoyo, toma fotogramétrica, multispectral y térmica. CB7(G), E003(E), E014(E)

7. Práctica: Preprocesamiento de imágenes en 2D: rectificación y fusión de bandas. CB(7), E003(E), E014(E)

8. Práctica: Modelado 3D y ortoimágenes. CB7(G), E003(E), E014(E)

9. Práctica: Toma de datos mediante escáner láser terrestre. CB7(G), E003(E), E014(E)

10. Práctica: Preprocesamiento: Registro de datos 3D y filtrado. CB7(G), E003(E), E014(E)



## 8. Unidades didácticas

11. Práctica: Integración de soluciones para la generación de planimetrías, modelos fotorrealísticos e impresión 3D. CB7(G), E003(E), E014(E)
3. Aprendizaje-Servicio (ApS) - CB10(G), CB6(G), CB(7), CB9(G), DC5(G), E003(E), E014(E), CT(10), CT(11)
1. Introducción, puesta en práctica y proyecto de ApS. CB10(G), CB6(G), CB(7), CB9(G), DC5(G), E003(E), E014(E), CT(10), CT(11)

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	4,00	--	--	0,00	--	--	0,50	4,50	4,50	9,00
2	24,00	--	--	30,00	--	--	0,00	54,00	80,00	134,00
3	2,00	--	--	0,00	--	--	4,00	6,00	25,00	31,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>4,50</b>	<b>64,50</b>	<b>109,50</b>	<b>174,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	1	20
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	1	35
(14) Prueba escrita	1	10
(09) Proyecto	1	35

La prueba escrita se corresponde con la primera unidad didáctica (10% de la nota final). La prueba práctica evalúa las destrezas adquiridas en las 11 prácticas desarrolladas a lo largo del curso en la segunda unidad didáctica (35% de la nota final). El trabajo académico hace referencia a la segunda unidad didáctica, en el que se entrega un trabajo de documentación patrimonial grupal que engloba todas las 11 prácticas (20% de la nota final). El proyecto de ApS (35% de la nota final) también se desarrolla en grupo, abordando un proyecto de documentación patrimonial libre e inédito requerido por una entidad externa, asociación o grupo sin ánimo de lucro.

La calificación final se obtiene a partir de la suma de cada una de las partes.

Los alumnos que soliciten la exención de asistencia a clase deberán realizar las mismas pruebas de evaluación, solicitando con al menos una semana de antelación la fecha y hora de realización de las pruebas.

Al final del curso, los alumnos podrán recuperar o subir nota en las pruebas evaluatorias correspondientes a la prueba práctica y/o al proyecto de ApS, hasta un límite del 70%, atendiendo a las observaciones del profesor.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Práctica Laboratorio	20	



**1. Código:** 34525      **Nombre:** Distribución de la información espacial

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 8-Tecnologías de la Información geográfica

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Coll Aliaga, Peregrina Eloína

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

PostGIS 2 : análisis espacial avanzado

PostgreSQL : a comprehensive guide to building, programming and

administering PostgreSQL databases

Open Geospatial Consortium

PostgreSQL: Documentation: 9.1: Tutorial

Inspire: Infrastructure for spatial information in Europe

Infraestructura de datos espaciales de España (IDEE)

Martínez Llarío, José Carlos

Douglas, Korry | Douglas, Susan

OGC

SQL

Inspire. European Commission

Instituto Geográfico Nacional

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

En la asignatura se trabajará con el Marco Normativo de la información espacial. Se estudiará el modelo genérico conceptual de Inspire y las especificaciones de datos.

Se gestionarán modelos de datos utilizando bases de datos espaciales y se realizarán operaciones de análisis espacial según especificación OGC (Open Geospatial Consortium).

Se implementarán modelos de datos cartográficos Inspire con PostgreSQL y PostGIS y se utilizará el FME para automatizar procesos. Se trabajará con datos abiertos y datos de alto valor.

##### Contextualización de la asignatura

La asignatura muestra al estudiante la necesidad de trabajar con bases de datos espaciales y con especificaciones de datos Inspire. Se muestran los datos de alto valor y su relación directa con Inspire y se pretende que el estudiante este familiarizado con estas disciplinas que son demandadas actualmente en casi todos los proyectos europeos y nacionales que llevan datos espaciales.

Esta asignatura está directamente relacionada con las asignaturas de: Desarrollo web y Geoportales, Desarrollo de aplicaciones SIG, Geomarketing y Smart Cities, entre otras.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34511) Sistemas de Información Geográfica e Infraestructuras de Datos Espaciales

(34526) Desarrollo web y Geoportales

(34527) Desarrollo de aplicaciones SIG



## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

E007(ES) Conocer las normativas nacional y europea de especificación de metadatos y calidad de la información espacial y ser capaz de diseñar aplicaciones cartográficas de acuerdo a ellas.

E015(ES) Conocer las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil y territorio.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (3) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Trabajar en equipo una especificación técnica de Inspire.

#### - Criterios de evaluación

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios: Con su forma de comunicar y relacionarse contribuye a la cohesión del equipo (rol colaborador). Se compromete en la gestión y funcionamiento del equipo (rol colaborador). Propone objetivos ambiciosos y contribuye a la distribución de las tareas de forma equilibrada (rol coordinador o líder). Realiza un seguimiento y control de las tareas, de los plazos y de la calidad de los resultados (rol coordinador o líder)

#### Resultados de Aprendizaje

RA3.2 - Identificar los roles y destrezas para operar en equipos multidisciplinares con diferentes perfiles profesionales.

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Presentación de una especificación técnica y preguntas orales durante las clases teóricas y coevaluación de alumno y profesor.

#### - Criterios de evaluación

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios: El desarrollo del tema es original y completo. Se adapta a las convenciones habituales de su disciplina (normas establecidas) y facilita la comprensión mediante un texto bien estructurado. Su corrección gramatical ayuda a transmitir las ideas de manera clara y comprensible. Utiliza el lenguaje específico de la disciplina de forma apropiada. Domina el tema de la exposición y sus intervenciones incluyen preguntas para fomentar el debate. Adapta la organización de contenidos a las diversas audiencias y situaciones. Los medios de apoyo son variados y se adaptan a la situación y a la audiencia

#### Resultados de Aprendizaje

RA4.3 - Comunicar y argumentar eficazmente, adaptando la organización de contenidos y el uso del lenguaje, verbal y no verbal, a diversas situaciones y/o ante diversas audiencias.

## 8. Unidades didácticas

1. Marco Normativo ( Se trabaja la E016, CB8)
  1. La Directiva Inspire, LISIGE, Datos abiertos y datos de alto valor. CODIIGE y GTT del Consejo Superior Geográfico
2. Especificaciones de datos Inspire. ( Se trabajan la E004, E015, E016)
  1. Modelo Genérico Conceptual de INSPIRE
  2. UML



## 8. Unidades didácticas

3. Parcela Catastral
4. Redes de Transporte
5. Ocupación del Suelo
6. Calidad en INSPIRE.
7. Direcciones y Entidades de Población
3. Gestión de los modelos de datos utilizando bases de datos espaciales (PRÁCTICAS) ( Se trabajan la E004, E015, E016)
  1. Práctica 1: Predicados y operaciones de análisis espacial según especificación OGC (Open Geospatial Consortium).
  2. Práctica 2. Relaciones espaciales entre elementos. Java Topology Suite (JTS)
  3. Práctica 3. Implementación de modelos de datos cartográficos usando PostGIS y FME

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	2,00	--	--	--	--	--	0,30	2,30	10,00	12,30
2	16,00	--	--	6,00	--	--	2,00	24,00	30,00	54,00
3	12,00	--	--	24,00	--	--	2,00	38,00	60,00	98,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>4,30</b>	<b>64,30</b>	<b>100,00</b>	<b>164,30</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen/defensa oral	1	20
(16) Evaluación con participación del estudiantado	1	10
(09) Proyecto	1	40
(05) Trabajos académicos	3	30

La evaluación consistirá:

En una presentación de una especificación técnica y preguntas orales durante las clases teóricas que será el 20% de la nota, la coevaluación de alumno y profesor un 10%

La realización de 3 trabajos prácticos que serán un 30% de la valoración de la nota. Estos 3 trabajos se podrán recuperar.

Un proyecto de implementación de un modelo de datos que representa un 40% (Se deberá obtener un mínimo de 4 en esta parte para poder aprobar la asignatura). En el caso de no ser así, el estudiante tendrá una prueba práctica para recuperar esta parte y y si no llega a un 4, la nota obtenida en esta prueba será la nota final de la asignatura).

El estudiantado podrá concurrir a los actos de recuperación de la asignatura, aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua, con objeto de mejorar su calificación final. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

Los estudiantes con exención de asistencia a clase, entregarán los 3 trabajos de prácticas (30%), el proyecto (40%) y realizarán una prueba teórico-práctica (30%)

Las competencias transversales se evalúan con la defensa oral de la especificación y con las actas que entregan de las reuniones de equipo que se realizan para su preparación.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	30	Se debe justificar la no asistencia con documentación oficial
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	30	Se debe justificar la no asistencia con documentación oficial
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34526      **Nombre:** Desarrollo web y Geoportales

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 8-Tecnologías de la Información geográfica

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Mora Navarro, Joaquín Gaspar

**Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

Apuntes de la asignatura

Python

PostgreSQL

PostGIS

OpenLayers

Bootstrap

W3Schools

PostGIS 2 : análisis espacial avanzado

Joaquín Gaspar Mora Navarro

Python

PostgreSQL

PostGis

Becchi, Lorenzo

Mark Otto, Jacob Thornton, and Bootstrap

contributors

W3Schools

Martínez Llarío, José Carlos

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La principal contribución es la capacitación del alumno para realizar geoportales que permiten la consulta y modificación de una base de datos. El alumno adquiere conocimientos de programador back-end y front-end, siempre aplicados a manejar información espacial.

Esta asignatura contribuye a asentar los conocimientos del alumno sobre Sistemas de Información Geográfica, Infraestructuras de Datos Espaciales, Bases de datos espaciales y programación en general.

##### Contextualización de la asignatura

Esta asignatura contribuye a mejorar los conocimientos de programación en general, y en particular, se enseña cómo editar bases de datos geoespaciales a través de internet. Esto capacita al alumno para realizar aplicaciones a medida sin necesidad de instalaciones en el cliente.

Esta asignatura se relaciona con otras asignaturas del máster donde se explica programación en Python y Postgis, como Distribución de la Información Espacial y Gestores de Contenidos Geoespaciales y Smart Cities

#### 6. Conocimientos recomendados

(34511) Sistemas de Información Geográfica e Infraestructuras de Datos Espaciales

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales

(34525) Distribución de la información espacial

Se necesita un nivel medio-alto de conocimientos de programación

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E010(ES) Desarrollar aplicaciones de sistemas de información geográfica que permitan la automatización de procesos de gestión y análisis de datos espaciales, utilizando principalmente software libre.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

E008(ES) Capacitar para la configuración y puesta en producción de servidores de cartografía, el desarrollo de aplicaciones web y el diseño de geoportales.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se le propone al alumno que aprenda de forma autónoma el uso de una librería javascript y que la aplique

- Criterios de evaluación

Se evalúa observando los resultados obtenidos con la librería en el proyecto final de la asignatura. La evaluación se realiza con la muestra del funcionamiento de la librería al profesor, dentro del proyecto final de la asignatura, que evaluará hasta qué grado el alumno ha conseguido aplicarla.

Resultados de Aprendizaje

RA5.2 - Desarrollar y realizar trabajos e investigaciones, prácticas o experimentales, interpretando datos y extrayendo conclusiones fundamentadas en los principios de la disciplina

RA5.3 - Adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje y de gestión del tiempo apropiadas.

## 8. Unidades didácticas

1. Programación back-end. Creación de una API con acceso a bases de datos. CB6, CB7, CB8, CB9
  1. Introducción
  2. Creación e importación de módulos y paquetes Python
  3. Insertar, actualizar, borrar y seleccionar filas con geometría en PostGIS
  4. Manejar strings json
  5. Crear funciones Python para insertar, editar, borrar y seleccionar registros usando diccionarios
  6. Trabajo académico 1. Crear módulos Python con funciones para editar las tablas de una base de datos
  7. Ejecutar funciones Python a través de internet con Django
  8. Crear y configurar un proyecto Django
  9. Django: urls y vistas
  10. Creación de una REST API para el acceso por internet
  11. Publicar aplicaciones WSGI con Apache HTTP server
  12. Depuración de aplicaciones WSGI



## 8. Unidades didácticas

2. Actualización de bases de datos a través de internet. Ajax. DC5, DC6
  1. Creación de una página web mínima
  2. Enlazar ficheros JavaScript, CSS e imagen
  3. Extraer datos de formularios en JSON
  4. Proyecto. Desarrollo de un geoportal propio
  5. Usar Ajax para enviar peticiones a la REST API
  6. Resolver el error CORS
  6. Depuración de errores en el navegador
  8. Servir la página web con Apache
  9. Trabajo académico 2. Crear una página web con formularios para actualizar la base de datos
3. Creación de un geoportal con OpenLayers. E001, E004, E008, E010, CB10
  1. Descarga e instalación de librerías
  2. Crear servicios WMS con geoserver
  3. Crear un mapa con OpenLayers
  4. Dibujar geometrías en OpenLayers
  5. Enviar las geometrías dibujadas a la base de datos con Ajax
  6. Proyecto 1. Creación de un geoportal

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	10,00	--	--	10,00	--	--	4,00	24,00	30,00	<b>54,00</b>
2	10,00	--	--	10,00	--	--	4,00	24,00	35,00	<b>59,00</b>
3	10,00	--	--	10,00	--	--	4,00	24,00	40,00	<b>64,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>12,00</b>	<b>72,00</b>	<b>105,00</b>	<b>177,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajos académicos	2	20
(14) Prueba escrita	3	60
(09) Proyecto	1	20

Se realizan dos trabajos académicos, que consisten en lo siguiente:

+ Trabajo académico 1, 'Crear módulos Python con funciones para editar las tablas de una base de datos': se desarrolla un programa que permite insertar, editar, borrar y seleccionar registros de tablas con geometrías en PostGIS. Valor 1 pto

+ Trabajo académico 2. 'Crear una página web con formularios para actualizar la base de datos': crear una página web con formularios para actualizar la base de datos: consiste en conectar las funcionalidades del programa del trabajo 1 a internet, usando Django y Ajax, de forma que se pueda insertar, borrar, etc, a través de formularios HTML. Valor 1 pto.

La evaluación de los trabajos académicos consiste en una prueba de funcionamiento y en responder a preguntas al profesor, sobre el código que está presentando.

Las pruebas evaluatorias serán tres pruebas escritas con un valor de 2 puntos cada una. Es estas pruebas el alumno demostrará el nivel de comprensión de las técnicas explicadas en clase.

El proyecto 1 'Creación de un geoportal', consiste en un geoportal con la posibilidad de insertar geometrías dibujadas en el mapa. La nota del proyecto (hasta un máximo de 2 puntos) dependerá del acabado del geoportal, funcionalidades, utilidad, etc. En este proyecto se evaluará la competencia transversal C5, donde el alumno debe aplicar una librería javascript que debe aprender de forma autónoma.

No existe nota mínima a alcanzar en ninguna prueba para aprobar la asignatura, o sumar con el resto de pruebas.





## 10. Evaluación

Si un alumno suspende podrá presentarse a una prueba escrita de respuesta abierta donde se le preguntará sobre contenidos de todo el curso. Estos contenidos incluirán preguntas teóricas y prácticas, y funciones de programación. Además deberá presentar un geportal de características similares al desarrollado en el último proyecto de la asignatura, y demostrar, mediante demostración al profesor que es capaz de explicar cualquier pieza de código de su geportal por la que se le pregunte.

La evaluación y condiciones de entrega y defensa para los alumnos con excepción de asistencia a clase será exactamente la misma que la expuesta. Los alumnos en este caso podrán defender los proyectos con antelación a la fecha tope, acordando una fecha con el profesor por email.

La nota final será la suma de la nota obtenida en cada prueba. No hay nota mínima o umbral en ninguna prueba.

El sistema de recuperación será mediante un examen escrito, de respuesta abierta, donde entra toda la materia vista en el curso. Los alumnos que hayan superado el curso mediante la evaluación continua, podrán presentarse a este examen para subir nota, no obstante esto podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	50	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	50	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34527      **Nombre:** Desarrollo de aplicaciones SIG
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 8-Tecnologías de la Información geográfica
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

- 3. Coordinador:** Palomar Vázquez, Jesús Manuel
- Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

Learning geospatial analysis with Python	Lawhead, Joel.
The PyQGIS programmer's guide : extending QGIS 2.x with Python	Sherman, Gary
Python scripting for ArcGIS Pro	Zandbergen, Paul A.
Advanced python scripting for ArcGIS pro	Zandbergen, Paul A.

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

La asignatura Desarrollo de Aplicaciones SIG persigue consolidar los conocimientos generales de programación del alumno y focalizarlos hacia la automatización de procesos y la solución de problemas dentro del ámbito de los Sistemas de Información Geográfica, contribuyendo de esta forma al desarrollo del pensamiento computacional y lógico del estudiante y de las habilidades que la programación proporciona (relación de conceptos, algorítmica, pensamiento estructurado, etc.). En este sentido se estudiarán dos paquetes de librerías de programación, una de ellas enfocada a un software comercial (ArcGIS Pro) y la otra a un software libre (QGIS). Se aplicarán procesos de automatización de tareas comunes en SIG, tanto con datos vectoriales como con datos raster y se compararán las capacidades de ambas librerías para resolver el mismo tipo de problemas. El esquema de desarrollo será básicamente el mismo para los dos tipos de librerías: introducción, manejo de datos vectoriales, manejo de datos raster, operaciones de geoprocésamiento y mapas automáticos y generación de interfaces gráficas y plugins.

##### Contextualización de la asignatura

Esta asignatura está directamente relacionada con la asignatura de primer cuatrimestre del MUIGG denominada "Programación para aplicaciones geoespaciales" (34515), en la cual se fundamentan los conocimientos básicos sobre el lenguaje programación Python, fundamental para poder abordar los contenidos de la asignatura de Desarrollo de Aplicaciones SIG. Por otro lado, los conocimientos adquiridos en estas dos asignaturas capacitarán al futuro profesional para integrarse de forma eficiente en equipos de trabajo que necesiten, no solo de habilidades generales de programación (por ser Python un lenguaje transversal con múltiples aplicaciones), sino de la capacidad de automatizar tareas relacionadas con la gestión, el procesamiento, el análisis y la visualización de información mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales  
E010(ES) Desarrollar aplicaciones de sistemas de información geográfica que permitan la automatización de procesos de gestión y análisis de datos espaciales, utilizando principalmente software libre.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Proyecto final de asignatura. El alumno deberá realizar como parte de la evaluación un proyecto final de asignatura. Durante la explicación del proyecto se hace hincapié en la responsabilidad que supone para el ingeniero la toma de decisiones en la resolución de problemas que afectan a la sociedad y al medio ambiente.
- Criterios de evaluación  
Para su evaluación, se pide al alumno que en alguna de las partes del proyecto (introducción, discusión o conclusiones), detalle la importancia del efecto del tipo de análisis que realiza en su relación con los aspectos sociales y medioambientales que pudieran derivarse.

#### Resultados de Aprendizaje

RA1.1 - Valorar las consecuencias éticas de las decisiones a tomar en una situación concreta, considerando el impacto en la sociedad y la responsabilidad en la práctica profesional.

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Proyecto final de asignatura. El alumno deberá realizar como parte de la evaluación un proyecto final de asignatura. Para su resolución, el alumno deberá demostrar iniciativa y autonomía para solucionar el problema propuesto de forma efectiva y aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura.
- Criterios de evaluación  
En este sentido, el alumno debe indicar en la descripción del desarrollo del proyecto qué decisiones ha ido tomando para poder llevar a cabo el trabajo. Así mismo, se evaluará la redacción y estructura adecuada del documento, así como las conclusiones y la bibliografía utilizada y su grado de autonomía en la resolución general del problema propuesto.

#### Resultados de Aprendizaje

RA5.2 - Desarrollar y realizar trabajos e investigaciones, prácticas o experimentales, interpretando datos y extrayendo conclusiones fundamentadas en los principios de la disciplina

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción a Python y dentro del mundo de los SIG
  1. Práctica 1. ArcGIS Pro. Acceso al proyecto, mapas y capas
2. Programación en ArcMap (CB10, CB6, CB9, DC5, DC6, E001, E010, E016)
  1. Carga y manipulación de de capas vectoriales
  2. Capas raster
  3. Operaciones de geoprocésamiento
  4. Práctica 2. Selecciones por atributo y localización
  5. Práctica 3. Acceso a las bases de datos
  6. Práctica 4. Manipulación de capas raster
  7. Práctica 5. Encadenamiento de geoprocésos
  8. Práctica 6. Automatización de plantillas de mapa
3. Interfaces gráficas (CB10, CB6, CB9, DC5, DC6, E001, E010, E016)
  1. Práctica 7. Creación de interfaces gráficas
4. Programación en QGIS (CB10, CB6, CB9, DC5, DC6, E001, E010, E016)
  1. Ejecución de Python en QGIS
  2. Manejo de capas vectoriales
  3. Geoprocésamiento y creación de plugins
  4. Práctica 8. QGIS. Acceso al proyecto y a las capas
  5. Práctica 9. Selecciones por atributo y localización en QGIS
  6. Práctica 10. Manejo de geometrías y proyecciones



## 8. Unidades didácticas

7. Práctica 11. Fundamentos de la creación de plugins en QGIS  
5. Proyecto final de asignatura (CB10, CB6, CB9, DC5, DC6, E001, E010, E016)

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	2,00	--	--	2,00	--	--	1,00	5,00	5,00	<b>10,00</b>
2	10,00	--	--	10,00	--	--	3,00	23,00	20,00	<b>43,00</b>
3	2,00	--	--	2,00	--	--	3,00	7,00	5,00	<b>12,00</b>
4	8,00	--	--	8,00	--	--	3,00	19,00	15,00	<b>34,00</b>
5	8,00	--	--	8,00	--	--	3,00	19,00	45,00	<b>64,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>13,00</b>	<b>73,00</b>	<b>90,00</b>	<b>163,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(09) Proyecto	1	25
(01) Examen/defensa oral	3	75

La evaluación de la asignatura se basará en la realización de 3 exámenes de programación (25% cada uno) y un proyecto individual (25%). Los exámenes serán realizados a lo largo del curso, coincidiendo con la finalización de determinados bloques teóricos.

En cuanto al proyecto, éste deberá ser entregado en la fecha estipulada o, en caso contrario, pasará a considerarse como no presentado. Para la evaluación del proyecto el alumno deberá entregar la memoria en formato digital, así como de los archivos generados durante la realización de éste (en la plataforma PoliformaT).

Los alumnos podrán recuperar las pruebas evaluatorias al finalizar el curso, en la fecha establecida por el Centro. Se podrá recuperar tanto los tres exámenes como el proyecto final (100% de la asignatura recuperable). Se podrá ir a los actos de recuperación para poder subir nota aun teniendo aprobados los actos de evaluación continua. No obstante, la calificación obtenida en los actos de recuperación podrá suponer una modificación de la calificación final tanto al alza como a la baja.

Se recuerda además que la copia o plagio en cualquiera de los actos evaluables no están permitidos y serán motivo de descalificación de dicho acto para todos los alumnos implicados.

Para el caso de los alumnos que tengan concedida la excepción de asistencia a clase deberán el proyecto en las mismas condiciones (forma y fechas) que el resto de sus compañeros. En cuanto a las pruebas de programación, los alumnos que tengan concedida la excepción de asistencia a clase y no puedan asistir a la prueba presencial deberán contactar con el profesor por correo electrónico al menos con una semana de antelación sobre la realización de esta prueba para acordar cita para realizar la prueba de modo presencial, o por vía telemática, si lo primero no fuese posible.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	A justificar con documentación oficial
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	A justificar con documentación oficial
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34528      **Nombre:** Trabajo Fin de Máster
- 2. Créditos:** 18,00      **--Teoría:** 18,00      **--Prácticas:** ,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 4-Trabajo Fin de Máster      **Materia:** 9-Trabajo Fin de Máster
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Balaguer Beser, Ángel Antonio
- Departamento:** INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRÍA

#### 4. Bibliografía

#### 5. Descripción general de la asignatura

##### Objetivos de la asignatura

Realización y defensa ante un tribunal universitario de un ejercicio original, desarrollado individualmente, consistente en un trabajo o proyecto de ingeniería Geomática y Geoinformación de naturaleza profesional o investigadora, con la tutorización de profesorado especializado. Es una actividad autónoma del estudiante, con el apoyo de uno o más tutores, en que el resultado final debe ser siempre un trabajo individual y original del estudiante en el que queden de manifiesto conocimientos, habilidades y competencias adquiridas por el estudiante a lo largo de sus estudios de máster.

##### Contextualización de la asignatura

El trabajo fin de máster es una asignatura es de carácter obligatorio que consta de 18 créditos y está pensada para que el alumno la desarrolle durante el último cuatrimestre de docencia del máster. Consistirá en la realización de un trabajo o proyecto original en el que se integran conocimientos adquiridos en otras asignaturas del máster. Antes del comienzo de cada curso académico, la ERT requerirá al profesorado implicado en la docencia del título la remisión de propuestas para trabajos fin de máster. Además, cualquier estudiante matriculado en esta asignatura podrá presentar a la comisión académica de la titulación del máster una propuesta de trabajo avalada por un tutor. La asignación de un trabajo tendrá validez durante el curso en que se produce la asignación y el curso siguiente. Transcurrido ese periodo sin que se haya producido la presentación y defensa del trabajo, la ERT procederá a notificar al tutor y al estudiante la suspensión de la asignación.

#### 6. Conocimientos recomendados

#### 7. Resultados

##### Resultados fundamentales

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

E017(ES) Tener capacidad de realizar un trabajo individual, de carácter profesional o investigador, en el que se integren diferentes técnicas y métodos adquiridos y relacionados con la geomática y la geoinformación y de defenderlo ante un tribunal universitario

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones

## 7. Resultados

### Resultados fundamentales

últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

### Competencias transversales

#### (4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia
- Criterios de evaluación

#### Resultados de Aprendizaje

- RA4.2 - Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina.
- RA4.3 - Comunicar y argumentar eficazmente, adaptando la organización de contenidos y el uso del lenguaje, verbal y no verbal, a diversas situaciones y/o ante diversas audiencias.

#### (5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia
- Criterios de evaluación

#### Resultados de Aprendizaje

- RA5.2 - Desarrollar y realizar trabajos e investigaciones, prácticas o experimentales, interpretando datos y extrayendo conclusiones fundamentadas en los principios de la disciplina
- RA5.4 - Aplicar de manera efectiva técnicas relacionadas con la búsqueda bibliográfica y el uso de fuentes de datos fiables u otros sistemas de información.

## 8. Unidades didácticas

## 9. Actividades

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
<b>TOTAL HORAS</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

(09) Proyecto

**Nº Actos** **Peso (%)**

1 100

Al realizar la presentación del TFG o TFM, el estudiante deberá incorporar información sobre el grado de relación de su trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030, que incluya, al menos, la información que aparece en el Anexo I de la normativa de trabajos fin de grado y trabajos de fin de máster de la Universitat Politècnica de València.

Los TFM serán defendidos en convocatoria pública ante el tribunal designado al efecto, salvo que los trabajos realizados estén sometidos a algún tipo de restricción por existir acuerdos de confidencialidad con empresas o terceros o cuando puedan generarse derechos de propiedad intelectual, en cuyo caso se estará a lo que se indica en el artículo 10 de la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la UPV.

A lo largo del curso académico se realizarán varias convocatorias para su defensa según calendario que aprobará la ERT al comienzo de cada curso. La memoria del TFM se elaborará siguiendo las directrices marcadas en la guía de estilo disponible en la web de la ETSIGCT y en los Recursos de PoliformaT.

La defensa del TFM consistirá en una exposición por parte del estudiante del trabajo realizado y posterior respuesta a las cuestiones que le planteen los miembros del tribunal. La duración máxima del acto de defensa, incluida la fase de respuestas a las preguntas del tribunal no superará los cuarenta y cinco minutos.

En los casos en que existan razones que lo justifiquen y con la autorización de la ERT, a petición del estudiante se podrá realizar la defensa del TFM por videoconferencia.

Una vez finalizada la defensa, en sesión a puerta cerrada el tribunal procederá a calificar el trabajo según acta que se rellenará y firmará colegiadamente por todos los miembros del tribunal. El tutor, que no formará parte del tribunal, tendrá voz en la



## 10. Evaluación

deliberación y, según valoración del tribunal, su opinión podrá considerarse para la concreción de la nota final. El tutor ha de emitir con anterioridad un informe con su valoración sobre las competencias transversales. La calificación obtenida le será comunicada al estudiante el mismo día del acto de defensa.

En caso de que la calificación fuese no apto, el presidente hará entrega al estudiante de un escrito justificativo de la calificación obtenida y de las modificaciones que debería acometer para obtener una valoración favorable. Esta calificación no se reflejará en el expediente del estudiante y una vez llevadas a cabo las oportunas modificaciones, deberá presentarse el trabajo para una nueva defensa. Si así lo considera unánimemente el tribunal, antes de formalizar una calificación de apto se podrá requerir al estudiante para que modifique aspectos menores de su trabajo. En este caso no se requerirá una nueva defensa y bastará con que el tribunal verifique que se han llevado a cabo las modificaciones requeridas.

En aquellos casos en que el trabajo haya obtenido una calificación entre nueve y diez puntos y cuando a juicio unánime del tribunal se den las causas que lo justifiquen, se podrá otorgar la mención de Matrícula de Honor.

Una vez superada la defensa del TFM, la calificación obtenida por el estudiante se reflejará en su expediente cuando consten como superados la totalidad de los ECTS del título.

Podrá presentarse reclamación contra la calificación obtenida en la defensa de un TFM, que seguirá el procedimiento previsto en la Normativa de Régimen Académico y Evaluación del Alumnado de la Universitat Politècnica de València.

Son de aplicación la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la UPV y la Normativa de Trabajos Fin de Máster de la ETSIGCT.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	0	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	