



Guía Docente de la asignatura

CAPTURA, VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS POR SENSORES REMOTOS Y AEROTRANSPORTADOS EN LAS CIUDADES INTELIGENTES

Código 609537

Carácter	Obligatoria	Curso	1º
ECTS	3	Cuatrimestre	1º
Materia	Materia 1.1: Ciudades Inteligentes y Sostenibles (Smart Cities): Conceptos y Tecnologías		
Profesor/es	Dr. Gustavo Romanillos Arroyo. Email: gustavoromanillos@ucm.es Dr. José María Fernández Fernández. Email: josemariafernandez@ucm.es		
Departamento	Geografía		

1. Breve descriptor

Esta asignatura tiene como objetivo aprender a obtener, visualizar y analizar datos obtenidos por sensores remotos. La asignatura avanza sobre los conocimientos de teledetección de los alumnos, y se desarrollará en dos bloques.

El primer bloque se centrará en el uso de drones para la obtención de fotografías aéreas y video, y en el trabajo de procesamiento de estos datos mediante técnicas y programas informáticos de fotogrametría. A partir del uso de estas técnicas y herramientas, los alumnos aprenderán a generar información concreta de interés, como ortofotografías, modelos digitales del terreno o modelos 3D. Los estudiantes aprenderán a integrar estos resultados en los Sistemas de Información Geográfica, en cuyo entorno podrán avanzar en más trabajos de visualización y análisis de datos.

El segundo bloque se centrará en el trabajo sobre otras fuentes de datos obtenidos por sensores remotos. Los alumnos aprenderán a descargar y trabajar sobre datos LIDAR, introduciéndose a algunas de las aplicaciones más importantes en su uso, y avanzarán en sus conocimientos de distintas técnicas del campo de la teledetección.

2. Resultados del aprendizaje

Al terminar con éxito la asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Desarrollar habilidades para utilizar y manejar información procedente de sensores remotos y sensores aerotransportados para el análisis de las dinámicas de la ciudad y su gestión inteligente y sostenible.
2. Generar información de superficie y modelos 3D a partir de los datos procedentes de los sensores remotos y aerotransportados
3. Realizar análisis concretos basados en la información generada, a través de casos aplicados.



3. Contenidos temáticos	
Contenidos teóricos	Contenidos prácticos
1. Introducción al uso de drones para la obtención de distintos tipos de datos: tipos de dron, aplicaciones para el control y la planificación del vuelo y la toma de datos, etc. 2. Procesamiento de fotografías aéreas mediante técnicas y programas de fotogrametría para la generación de información variada. 3. Integración de información procesada en Sistemas de Información Geográfica 4. Introducción a los datos LIDAR 5. Procesamiento de datos LIDAR en SIG para la obtención de información variada. 6. Uso de datos LIDAR para la generación de Modelos Digitales del Terreno y Superficie mediante SIG. 7. Aplicación de datos LIDAR para el cálculo de irradiación solar en superficies mediante SIG. 8. Aplicación de datos LIDAR para el estudio de la vegetación mediante SIG.	1. Vuelo de drones: Trabajo de campo con los alumnos, con clase práctica de vuelo de dron y uso de aplicaciones de control y planificación de vuelo. 2. Práctica con programas de fotogrametría para la generación de modelos 3D y levantamientos topográficos a partir de los datos obtenidos con los drones. 3. Práctica para la integración de resultados en un Sistema de Información Geográfica. 4. Descarga, procesamiento y visualización de datos LIDAR en un SIG. 5. Práctica de cálculo del potencial solar de cubiertas de edificios a partir de datos LIDAR, en un entorno SIG. 6. Práctica de estudio de la vegetación urbana y periurbana a partir de datos LIDAR, en un entorno SIG.
4. Competencias	
Competencias básicas generales: • CG1 - Capacidad para desarrollar el respeto y la promoción de una actitud proactiva y ética para la sostenibilidad ambiental, social y económica de las ciudades • CG2 - Ser capaz de desarrollar una capacidad permanente de compromiso ético y de respeto, en lo que se refiere al bienestar de la ciudadanía y al medio ambiente • CG3 - Capacidad para la observación física del territorio que permita la identificación de procesos y problemas urbanos que posibilite la elaboración de diagnósticos que sirvan de base para implementar medidas para la transformación de las ciudades tradicionales en inteligentes y sostenibles • CG7 - Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las nuevas Tecnologías de la • Información Geográfica y de otros campos científicos para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en las ciudades • CG8 - Ser capaz de aplicar las herramientas e instrumentos necesarios para la conformación de las ciudades en inteligentes y sostenibles • CG9 - Ser capaz de elaborar y gestionar con éxito propuestas basadas en las nuevas tecnologías asociadas a la revolución digital, dirigidas a la resolución de problemas urbanos concretos • CG10 - Ser capaz de realizar proyectos de investigación y profesionales de desarrollo territorial integral en el ámbito de las ciudades y los territorios inteligentes y sostenibles • 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
- 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.

Competencias transversales:

- CT1 - Capacidad de resolución de problemas y de toma de decisiones
- CT4 - Capacidad para evaluar el propio proceso de aprendizaje teórico y práctico discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas
- CT5 - Ser capaz de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CT6 - Capacidad de análisis, razonamiento crítico y síntesis
- CT7 - Capacidad de organización y planificación
- CT9 - Capacidad de gestión de la información y de compromiso ético en su utilización
- CT10 - Capacidad de aprendizaje autónomo y continuo

Competencias específicas:

- CE2 - Realizar operaciones de captura, almacenamiento, gestión, análisis, programación informática y presentación de la información necesaria para la implementación y gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles procedente de sensores remotos, aerotransportados y terrestres
- CE3 - Interpretar y aplicar los Sistemas de Información Geográfica y la teledetección para el diagnóstico y resolución de problemas urbanos
- CE4 - Diseñar y aplicar las técnicas e instrumentos de monitorización en la gestión de las ciudades inteligentes y sostenible.

5. Actividades docentes

- Clases teóricas
- Actividades prácticas
- Tutorías individuales y en grupo
- Trabajo de Campo

6. Sistema de evaluación

Indicaciones generales:

En la evaluación de esta asignatura se sigue el proceso de evaluación continua. El profesor hará públicos los criterios de calificación al inicio del curso. Habrá entre tres y siete evidencias de evaluación y ninguna de ellas puede superar la mitad del total de la calificación.

Componentes de evaluación:

1. Pruebas de desarrollo (30% de la calificación final)
2. Trabajos y ejercicios (60% de la calificación final)
3. Asistencia con participación (10% de la calificación final)



Examen escrito (30%)	Examen final (30%)	• Resultado 1 • Resultado 2 • Resultado 3	Clases teórico-prácticas
Trabajos y Prácticas (60%)	Prácticas (20%)	• Resultado 1 • Resultado 2 • Resultado 3	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario
	Trabajo Final (40%)	• Resultado 1 • Resultado 2 • Resultado 3	Clases teórico-prácticas
Asistencia y participación (10%)	Control de asistencia e intervención (10%)	• Resultado 1 • Resultado 2 • Resultado 3	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario
7. Programas informáticos			
• ArcGIS Pro • ArcMap • LASTask Tools • Aplicación de control de vuelo de drones DJI Go • Aplicación de Planificación de vuelo de drones Pix4D Capture • Software de fotogrametría Context Capture de Bentley			



8. Bibliografía básica

Guías básicas:

- Context Capture Quick Start Guide. Disponible en: [Enlace](#)
- Context Capture Guide for Photo Acquisition. Disponible en: [Enlace](#)

Bibliografía de interés:

- Linder, W. (2009). Digital photogrammetry (Vol. 1). Berlin, Germany: Springer.
- Valverde, S. A., Appel, A. F., & Rimolo-Donadio, R. (2018). Fotogrametría terrestre con sistemas aéreos autónomos no tripulados. *Investiga. Tec*, (31), 4-4.
- Wolf, P. R., Dewitt, B. A., & Wilkinson, B. E. (2014). *Elements of Photogrammetry with Applications in GIS*. McGraw-Hill Education.
- Dong, P. & Chen, Q. (2017). *LiDAR Remote Sensing and Applications* (1st Edition). CRC Press, Routledge Taylor & Francis Group. 220 p.
- Kolvoord, R. & Keranen, K. (2015). *Making Spatial Decisions Using GIS and LiDAR: A Workbook*. ESRI Press. 395 p.
- Hardin, E., Mitsova, H., Tateosian, L. & Overton, M. (2014). *GIS-based Analysis of Coastal Lidar Time-Series*. Springer Briefs in Computer Science. Springer. 84 p.

9. Programa de la asignatura

El programa de la asignatura se desarrolla de acuerdo con los siguientes temas:

1. Introducción a la fotografía aérea y al levantamiento de información a partir de técnicas de fotogrametría.
2. Levantamiento de información a partir del uso de drones y de técnicas de fotogrametría
3. Práctica de fotogrametría y conferencia de invitados sobre aplicaciones de drones y sensores remotos.
4. Introducción a la tecnología LIDAR y productos del Instituto Geográfico Nacional
5. Descarga y tratamiento de datos LIDAR para elaboración de Modelos Digitales de Superficies
6. Técnicas de análisis espacial basadas en Modelos Digitales de Superficies derivados de productos LIDAR
7. Desarrollo del Trabajo Final de la asignatura.