

Guía docente

310624 - 310624 - Fotogrametría Digital

Última modificación: 13/06/2025

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN GEOINFORMACIÓN Y GEOMÁTICA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Buill Pozuelo, Felipe

Otros: Muñoz Capilla, Francisco Javier
Buill Pozuelo, Felipe

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE10EGG. Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores aerotransportados y satélites. (Módulo común a la rama Topografía)

CE15EGG. Conocimientos sobre: Seguridad, salud y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo (Módulo de tecnología específica)

CE16EGG. Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geométricas en los ámbitos de las diferentes ingenierías (Módulo de tecnología específica)

CE8EGG. Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de cartografía. (Módulo común a la rama Topografía)

CE9EGG. Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura. (Módulo común a la rama Topografía)

Genéricas:

CG1EGG. Diseñar y desarrollar proyectos geomáticos y topográficos.

CG5EGG. Determinar, medir, evaluar y representar el terreno, objetos tridimensionales, puntos y trayectorias.

CG8EGG. Planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos de medida, sistemas de información, explotación de imágenes, posicionamiento y nevegación; modelización y visualización de la información territorial en, bajo y sobre la superficie terrestre.

CG10EGG. Planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación a la ingeniería medio ambiental, agronómica, forestal y minera, en el ámbito geomático.

CG13EGG. Utilización de equipos e instrumentos. Utilizar instrumentos de precisión, sus características, así como su manejo, volcado de datos, tratamiento e interpretación de los mismos.

CG12EGG. Planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación en catastro y registro, ordenación del territorio y valoración, en el ámbito geomático.

CG7EGG. Gestión y ejecución de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de esta ingeniería.

Transversales:

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Básicas:

CB1EGG. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2EGG. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las horas de aprendizaje dirigido consisten, en dar clases teóricas (grupo grande) en el que el profesorado hace una breve exposición para introducir los objetivos de aprendizaje generales relacionados con los conceptos básicos de la materia. Posteriormente y mediante ejercicios prácticos, intenta motivar e involucrar a los estudiantes para que participen activamente en su aprendizaje.

Se utiliza material de apoyo mediante ATENEA: objetivos de aprendizaje por contenidos, conceptos, ejemplos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía. También consisten en dar clases, en que las que se trabaja mediante la resolución de ejercicios o problemas relacionados con los objetivos específicos de aprendizaje de cada uno de los contenidos de la asignatura.

En estas sesiones de problemas se pretende incorporar algunas competencias genéricas.

Después de cada sesión se proponen tareas fuera del aula, que se deben trabajar individualmente.

También hay que considerar otras horas de aprendizaje autónomo, como las que se dedican a las lecturas orientadas y la resolución de los problemas propuestos sobre los diferentes contenidos, mediante el campus virtual ATENEA.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al acabar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

- Conocer, utilizar y aplicar las técnicas de tratamiento y análisis de datos espaciales
- Conocer, utilizar y aplicar instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de cartografía
- Conocer, utilizar y aplicar instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de levantamientos no cartográficos
- Conocer, aplicar y analizar los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores aerotransportados y satélites
- Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topo-geodésicas, fotogramétricas y cartográficas

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	16.00
Horas grupo mediano	45,0	24.00
Horas aprendizaje autónomo	112,5	60.00

Dedicación total: 187.5 h

CONTENIDOS

Introducción a la fotogrametría

Descripción:

Este capítulo introduce el concepto de Fotogrametría, sus distintas acepciones y analiza su evolución histórica. Se muestra una descripción de los métodos fotogramétricos donde se verán las aplicaciones de la fotogrametría, el flujo de trabajo, la cobertura fotográfica, las fases del proceso de restitución, reconstrucción de haces y su posición en el espacio. Se entrará en los sistemas de coordenadas utilizados en fotogrametría y los cambios de coordenadas entre los distintos sistemas. Se verá también los errores sistemáticos que aparecen y cómo se deben corregir.

Actividades vinculadas:

Actividad 1
Actividad 2

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

Instrumentación digital

Descripción:

Se analiza el instrumental utilizado en los procesos productivos digitales. Se repasa los distintos tipos de restituidores y estaciones fotogramétricas digitales, y los paquetes o módulos informáticos que los caracterizan. Se examinan las diferentes cámaras digitales fotográficas, fotogramétricas y las cámaras digitales de vídeo. Apartados:

- Generalidades
- Instrumentos de captura
- Sistemas fotogramétricos digitales
- Estaciones fotogramétricas digitales

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 3h

Fotogrametría analítica y digital

Descripción:

Se presenta de manera general los modelos matemáticos que se utilizan en Fotogrametría. En este tema se introducen las ecuaciones de colinealidad, la resección espacial y la intersección de dos o más imágenes. Se verá la orientación relativa con la condición de coplanaridad y con la condición de colinealidad. Finalmente, se dedicará un apartado para la orientación externa y otro para la autocalibración

Actividades vinculadas:

Actividad 3 y 4

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Aprendizaje autónomo: 12h

Aerotriangulación

Descripción:

El presente tema está dedicado a la triangulación aérea, donde se verán el ajuste de haces en bloque y el ajuste por modelos independientes. Se hará también un estudio de las fuentes de errores y un análisis de residuos después del ajuste.

Actividades vinculadas:

Actividad 4 y 8

Dedicación: 26h 40m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 16h 40m

Fotogrametría no cartográfica

Descripción:

Se muestran los instrumentos y las técnicas empleadas en la fotogrametría no cartográfica donde se verá:

- 1) Introducción
- 2) Instrumentos, cámaras, restituidores
- 3) Calibración de cámaras no métricas
- 4) Productos fotogramétricos

Actividades vinculadas:

Actividad 6

Dedicación: 12h 30m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h 30m

Generación de Modelos Digitales del Terreno

Descripción:

Revisión de los distintos modelos digitales (MDT, MDE, MDS...)

Apartados:

- Modelos Digitales del Terreno
- Tipo
- Aplicaciones

Actividades vinculadas:

Actividad 5 y 8

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 18h

LiDAR

Descripción:

Fundamentos de la tecnología Lidar. Procesado básico de los datos. Introducción a la captura y producción de MDT mediante datos Lidar. Aplicaciones de la tecnología LiDAR y MDT en la ingeniería y medioambiente. Combinación de sensores LIDAR con cámaras digitales sobre plataformas aéreas (aviones, UAV, etc)

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 3h

Rectificación fotográfica. Ortoproyección

Descripción:

Análisis de los procesos para la obtención de la rectificación fotográfica, las ortoimágenes, las ortofotografías digitales (verdaderas y convencionales) y los mosaicos.

Apartados:

- Rectificación
- Ortoproyección
- Ortofotografía digital
- Confección de mosaicos
- Productos

Actividades vinculadas:

Actividad 7

Dedicación: 23h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 15h

Fotogrametría desde satélite

Descripción:

Aplicación de imágenes satelitales en procesos fotogramétricos.

Apartados:

- Introducción
- Errores sistemáticos
- Rectificación de imagen satelital

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 3h

Procesos fotogramétricos

Descripción:

Se muestran los diferentes algoritmos que permiten el procesamiento y automatización de procesos fotogramétricos.

Apartados:

- Procesamiento geométrico de imágenes
- Correspondencia de imágenes
- Automatización de procesos fotogramétricos

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h

Proyecto fotogramétrico

Descripción:

Realización de un pequeño proyecto fotogramétrico

Apartados:

- Pliegos de especificaciones técnicas
- Calidad en fotogrametría
- Control de calidad
- PNOA

Actividades vinculadas:

Actividad 9

Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h

ACTIVIDADES

1 COBERTURA FOTOGRÁFICA

Descripción:

Proyecto de cobertura fotogramétrico

Material:

Ejercicios efectuar en el aula. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 3h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

2 REFINAMIENTO DE FOTOCOORDENADAS

Descripción:

Transformación de coordenadas. Corrección de errores sistemáticos

Material:

Ejercicios a efectuar en el centro de cálculo o laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 4h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

3 ORIENTACIÓN DE UN BLOQUE FOTOGRAMÉTRICO

Descripción:

Proceso de orientación automática en un bloque fotogramétrico.

Material:

Práctica a efectuar en el laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 5h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

4 RESECCIÓN ESPACIAL Y RESTITUCIÓN

Descripción:

Orientación de un par fotográfico y restitución de líneas características del modelo fotogramétrico

Material:

Práctica a efectuar en el laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 5h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

5 AEROTRIANGULACIÓN

Descripción:

Aerotriangulación por ajuste de haces de un bloque fotogramétrico

Material:

Práctica a efectuar en el laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 7h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

6 LEVANTAMIENTO POR FOTOGRAMETRÍA NO CARTOGRÁFICA

Descripción:

Levantamiento por fotogrametría terrestre de un pequeño elemento patrimonial a gran escala

Material:

Práctica a efectuar en el laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

7 CREACIÓN DE MDT. INTERPOLACIÓN EN MDT

Descripción:

Creación de un MDT. Edición y obtención de productos derivados

Material:

Práctica a efectuar en el laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 7h

Aprendizaje autónomo: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

8 RECTIFICACIÓN. OBTENCIÓN DE ORTOIMÁGENES

Material:

Práctica a efectuar en el laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 7h 20m

Aprendizaje autónomo: 3h 20m

Grupo mediano/Prácticas: 4h

9 CONTROL DE CALIDAD

Material:

Práctica a efectuar en el laboratorio. Fichero con información en el campus virtual (ATENEA)

Entregable:

Memoria de la práctica

Dedicación: 2h

Aprendizaje autónomo: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final es la suma de las calificaciones parciales siguientes:

Actividad 1 Evaluación continua 35%

Actividad 2 Ejercicios desarrollados en clase 25%

Actividad 3 Prácticas de laboratorio 40%

Nota final = $0,35 \cdot \text{actividad 1} + 0,25 \cdot \text{actividad 2} + 0,4 \cdot \text{actividad 3}$

NO se realiza examen de recuperación

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las actividades son obligatorias, la no realización de alguna, así como la no presentación adecuada de resultados (memoria, ejercicios, prácticas...) supondrá la calificación de NO presentado.

NO se realiza examen de recuperación de ninguna de las actividades.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Pérez Álvarez, Juan Antonio. APUNTES DE FOTOGRAMETRÍA II [en línea]. Mérida, 2001 [Consulta: 16/06/2025]. Disponible a: <http://redgeomatica.rediris.es/cartoprofesores/Fotogrametria/Apuntes%20de%20Fotogrametr%92a%20II.pdf>.
- Pérez Álvarez, Juan Antonio. APUNTES DE FOTOGRAMETRÍA III [en línea]. Mérida: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA, 2001 [Consulta: 16/06/2025]. Disponible a: <http://redgeomatica.rediris.es/cartoprofesores/Fotogrametria/ApuntesFotogrametria3.pdf>.
- Albertz, J Lorg; Kreiling, Walter; Wiesel, Joachim. Photogrammetrisches taschenbuch = Manual Fotogramétrico. 4ª ed. Wichmann: Karlsruhe, 1989.
- Atkinson, K.B. Close range photogrammetry and machine vision. Caithness, UK: Whittles, 2001. ISBN 978-1870325738.
- Buill, F. [et al]. Fotogrametría analítica. Barcelona: Edicions UPC, 2003. ISBN 8483016710.
- Hartley, Richard; Zisserman, Andrew. Multiple view geometry in computer vision. 2nd ed. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2003. ISBN 9780521540513.
- Kraus, Karl. Photogrammetry : geometry from images and laser scans. 2a. Berlin: Walter de Gruyter, 2007. ISBN 9783110190076.
- Lerma García, José Luis. Fotogrametría moderna: analítica y digital. València: Universitat Politècnica de València, 2002. ISBN 8497052102.
- Linder, Wilfried. Digital photogrammetry: a practical course. 2nd ed. Berlin: Springer, 2006.
- McGlone, J. Ch.. Manual of photogrammetry. 5th ed. Virginia: American Society of Photogrammetry, 2004.
- Mikhail, Edward M.. Introduction to modern photogrammetry. New York: Wiley, 2001.
- Sandau, Rainer. Digital airborne camera : introduction and technology . Berlin : Springer, cop. 2010. ISBN 1402088779.

Complementaria:

- ISPRS journal of photogrammetry & remote sensing [en línea]. Amsterdam: International Society of Photogrammetry and Remote Sensing, [Consulta: 22/07/2013]. Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09242716>.- Photogrammetric engineering and remote sensing. Falls Church: American Society of Photogrammetry,



- GW : geomatics world. Lemmer: GITV bv,
- GIM [en línea]. The Netherlands: Geomares Publishing, Disponible a: <http://www.gim-international.com/>.

RECURSOS

Enlace web:

- Planificador de coberturas fotográficas. <https://ardupilot.org/planner/>- CloudCompare. <https://www.danielgm.net/cc/>- Regard 3D. <https://www.regard3d.org/index.php/documentation/tutorial>- Comenzando a utilizar Digi 3D. <https://ayuda.digi21.net/digi3d-net/index.html>- Software de modelado (BLENDER). <https://www.blender.org/>