



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia  
y Cartografía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**125008523 - Fotogrametría**

### PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado En Ingeniería Geomatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125008523 - Fotogrametría
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12GM - Grado en Ingeniería Geomatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Serafin Lopez-Cuervo Medina	442	s.lopezc@upm.es	L - 09:30 - 12:30 L - 15:30 - 17:30 M - 15:30 - 17:30 Cita previa mediante correo electrónico

Andres Diez Galilea (Coordinador/a)	-133C	andres.diez@upm.es	M - 17:30 - 18:30 J - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 12:30 Cita previa mediante correo electrónico
--	-------	--------------------	--

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ajuste De Observaciones
- Tratamiento Digital De Imágenes

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geomática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CRT02 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de cartografía.

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CTE07 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topogeodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA135 - Valorar la calidad de los resultados fotogramétricos

RA136 - Conocer, construir y aplicar el modelo funcional y el modelo estocástico en las distintas modalidades del ajuste de redes fotogramétricas; libre, ligado y flexible

RA132 - Elegir el sistema de referencia adecuado para cada fase del proceso fotogramétrico y para la expresión de sus resultados, aplicando las transformaciones necesarias

RA133 - Plantear la secuencia de operaciones para la orientación analítica completa de fotografías, y efectuarla con ayuda de programas específicos

RA152 - Conocer y diferenciar entre sistema activo y pasivo. Conocer el principio de formación de la imagen.

RA130 - Conocer los aspectos geométricos relacionados con la imagen en un proceso fotogramétrico

RA148 - Conocer el ámbito de aplicación de las materias de Fotogrametría y Teledetección

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura de Fotogrametría, los estudiantes aprenderían los fundamentos teóricos y prácticos de la captura de imágenes, el procesamiento de datos y la generación de modelos tridimensionales a partir de fotografías.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Fotogrametría. Productos y aplicaciones.
  - 1.1. Definición y tipos de Fotogrametría. Evolución histórica.
  - 1.2. Productos y presentación de aplicaciones (FNC, F Industrial, UAV, MMS)
2. Fundamentos de la Fotogrametría.
  - 2.1. Geometría de la imagen. Sistemas de coordenadas. Transformaciones geométricas.
  - 2.2. Geometría del par de imágenes
3. Sensores para la adquisición de datos.
  - 3.1. Cámaras analógicas vs. cámaras digitales. Tipos de sensores.
  - 3.2. Fundamentos ópticos: calibración de cámaras
  - 3.3. Geometría y planificación de vuelo fotogramétrico
4. Procesamiento. Teoría de la orientación y Triangulación aérea.
  - 4.1. Teoría de orientaciones. Georreferenciación en Fotogrametría. Apoyo de campo.
  - 4.2. Triangulación aérea: ajuste de bloques
5. Procesos automáticos en Fotogrametría Digital.
  - 5.1. Correlación, Geometría epipolar e imágenes normalizadas.
  - 5.2. Algoritmos ABM y FBM. Aplicaciones en Fotogrametría
  - 5.3. Fundamentos fotogramétricos de la visión artificial
6. Estaciones fotogramétricas digitales.
  - 6.1. Características y componentes de las EFD.
  - 6.2. Sistemas de visión estereoscópica artificial. Reconstrucción 3D
7. Producción fotogramétrica: restitución y modelos digitales del terreno.
  - 7.1. Restitución: dibujo vectorial 3D. .
  - 7.2. Modelos digitales de terreno y superficie, a partir de imágenes y lidar
8. Producción fotogramétrica: generación de ortofotografía digital.
  - 8.1. Rectificación de imágenes.
  - 8.2. Ortorrectificación y ortofoto verdadera. Mosaicos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura - Tema 1 y 2: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Temas 2: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Temas 3: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1: planificación de un vuelo fotogramétrico</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo individual P1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
4	<b>Tema 4: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación temas 1, 2, 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
6	<b>Tema 4: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 4: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo individual P2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
8	<b>Tema 5: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9				
10	<b>Tema 5: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 6: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 7: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<b>Tema 7 y 8: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación temas 4, 5, 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13				
14	<b>Tema 8: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3.1: Restitución</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Práctica 3.2: MDT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación Temas 7, 8</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16		<b>Práctica 3.3: Ortofotografía</b> Duración: 03:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo individual P3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00  <b>Evaluación Conjunta de Prácticas. Es obligatorio la presentación de las Prácticas para acceder a los exámenes</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
17				<b>Prueba global asignatura o Examen Final</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Trabajo individual P1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CT01 CRT02
5	Evaluación temas 1, 2, 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CT01 CRT02
7	Trabajo individual P2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	15%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
12	Evaluación temas 4, 5, 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CT01 CRT02 CTE07
15	Evaluación Temas 7, 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CT01 CRT02 CTE07
16	Trabajo individual P3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
16	Evaluación Conjunta de Prácticas. Es obligatorio la presentación de las Prácticas para acceder a los exámenes	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	0%	5 / 10	CT01

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

3	Trabajo individual P1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CT01 CRT02
7	Trabajo individual P2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	15%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
16	Trabajo individual P3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
17	Prueba global asignatura o Examen Final	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	70%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen teórico global de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
Examen final práctico (laboratorio) El examen puede realizarse en varias jornadas. (También entregables antes de la fecha de examen para los alumnos que realizaron las prácticas en las fechas programadas en el curso)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	30%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07

## 7.2. Criterios de evaluación

- La asignatura se considera superada con una calificación final **igual o superior a 5. Todas las actividades evaluables son de carácter obligatorio.**
- La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10, habiendo obtenido en cada parte al menos un 4 para calcular la nota final.
- En evaluación continua y examen ordinario de junio, las **pruebas teórico-prácticas** tienen un peso del **70%**.
- La calificación del **trabajo individual** se realizará después de la exposición del mismo en base a la entrega y exposición realizada.
- Es obligatoria la presentación de todas las prácticas para aprobar la asignatura.
- La fecha de la Evaluación Conjunta de Prácticas se coordinará con el profesor. Es una actividad obligatoria.
- Las prácticas de laboratorio deberían realizarse en grupos de 16 alumnos, en caso de que el grupo de alumnos del curso sea mayor deberán crearse varios subgrupos a fin de que la actividad en laboratorio se desarrolle convenientemente. En su caso se decidirá en clase nuevo horario.
- Las prácticas de laboratorio se completan con **trabajos individuales** del alumno, que en su conjunto tienen un peso del **30%**.
- El examen extraordinario de julio comprende una parte teórica (peso **70 %**) y una parte práctica (peso **30 %**), puede realizarse en varias jornadas a fin de evaluar los conocimientos teóricos del alumno y sus habilidades prácticas en laboratorio.
- Se valorará positivamente la asistencia y participación activa tanto en el aula como el laboratorio, así como la presentación de trabajos y su exposición en público.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación asignatura Moodle	Recursos web	
EFD	Equipamiento	17 Estaciones Fotogramétricas Digitales en Laboratorio de Fotogrametría
Software: Digi3D.net, MDTopX, ERDAS Imagine	Equipamiento	
Wolf, P.R., Dewitt B.A. (2000). Elements of Photogrammetry with Applications in GIS. McGraw Hill, 608p.	Bibliografía	
Mikhail, E.M., Bethel J.S., McGlone, J.C. (2001). Introduction to Modern Photogrammetry. John Wiley and Sons, Inc, 479 p.	Bibliografía	
Albertz, J.; Kreiling, W. Manual fotogramétrico. Karlsruhe: Ed. Wichmann 1989	Bibliografía	
ASOP McGlone, J. Chris. Manual of Photogrammetry 5th edition. ASOP. Falls Church, Va. 2004	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La utilización de los recursos del Laboratorio de Fotogrametría requiere que se trabaje con grupos de alumnos reducido, a modo de taller; a ser posible un alumno por Estación Fotogramétrica Digital. Por ello se plantea, en caso necesario, dividir el grupo en dos subgrupos.

La asignatura se relaciona con el ODS11 y ODS13