



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

**125008531 - Producción Cartográfica**

### PLAN DE ESTUDIOS

**12GM - Grado En Ingeniería Geomatica**

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

**2023/24 - Primer 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125008531 - Producción Cartográfica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<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>
Rufino Perez Gomez (Coordinador/a)	436	rufino.perez@upm.es	M - 11:30 - 13:30 X - 17:00 - 19:00 J - 09:30 - 11:30

\* 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

- Cartografía Matemática
- Cartografía

### 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

CFB03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CFB04 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CRT05 - Diseño, producción y difusión de la cartografía básica y temática; Implementación, gestión y explotación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

CRT10 - Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geomáticas en los ámbitos de las diferentes ingenierías.

CTE10 - Desarrollar sistemas de información geográfica en distintos ámbitos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA165 - Planificar un proceso de generalización cartográfica

RA160 - Conocer los diversos elementos del mapa y sus convenciones de representación.

RA164 - Identificar y utilizar las fuentes de información geográfica existentes en procesos de compilación cartográfica

RA163 - Desarrollar capacidades en comunicación gráfica y visualización aplicadas a la Información Geográfica

RA161 - Aplicar conocimientos de semiología gráfica al diseño de simbologías para mapas de distintas escalas y propósitos

RA166 - Llevar a cabo procesos de simbolización cartográfica con herramientas de CAD y SIG

RA167 - Conocer y aplicar los métodos de diseño y producción cartográfica para la obtención y publicación de todo tipo de mapas.

RA169 - Plantear y aplicación un proceso cartográfico en función de la información disponible y la información requerida (escala, proyección, propósito, etc.)

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura tiene por objeto el aprendizaje de los conceptos y herramientas para producir mapas en el campo de la ingeniería y la investigación. Estos pueden utilizarse para visualizar los distintos resultados de análisis del proyecto, o bien una línea cartográfica propia como series de mapas o atlas temáticos.

La asignatura está estructurada en 2 grandes bloques:

- **BLOQUE 1: Producción cartográfica con Herramientas de CAD (40%)**

- **BLOQUE 2: Producción cartográfica con Herramientas de SIG/GIS (60%)**

Los alumnos dispondrán de licencias de software educacional para sus propios ordenadores (**MicroStation J, ArcGIS 10.X, ArcGIS Pro 3.X**). De esta forma, los alumnos podrán continuar y complementar las actividades teórico-prácticas de las clases en sus propios ordenadores personales cuando consideren oportuno.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Integración de la información espacial en entorno de CAD.
  - 1.1. Introducción: Definiciones y conceptos básicos.
  - 1.2. Contexto Tecnológico de la Cartografía Digital
  - 1.3. Aspectos generales del entorno de CAD
  - 1.4. Ficheros de referencia vectoriales y ráster
  - 1.5. Importación de información geográfica en otros formatos
  - 1.6. Digitalización de Planos y Mapas con CAD
2. Tema 2: Procesos de Simbolización Cartográfica con Programas de CAD.
  - 2.1. Introducción a la Simbolización
  - 2.2. Crítica semiológica de mapas
  - 2.3. Bibliotecas de Células
  - 2.4. Patrones Lineales
  - 2.5. Multilíneas
  - 2.6. Patrones Superficiales
  - 2.7. Tablas de Color
  - 2.8. Textos y Toponimia
3. Tema 3: Impresión de Planos y Mapas con CAD.
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Integración de información diversa vectorial y ráster
  - 3.3. Información Marginal
  - 3.4. Controladores de "Plotter"
  - 3.5. Proceso de impresión
4. Tema 4: Integración de información espacial en entorno de SIG/GIS para la Producción de Mapas.
  - 4.1. Introducción a las herramientas SIG/GIS: Breve introducción, definiciones y conceptos básicos.
  - 4.2. Aplicaciones de ArcGIS Desktop: ArcCatalog, ArcMap y ArcToolbox.
  - 4.3. Exploración de los datos GIS. Integración de los datos geográficos en la Base de Datos del Proyecto

Cartográfico.

4.4. Acceso a la Información Espacial: Geoportales, visualizadores y centros de descargas.

4.5. Digitalización y edición de mapas digitales en entorno SIG/GIS.

5. Tema 5: Procesos de Simbolización y Producción Cartográfica con herramientas SIG/GIS.

5.1. Conceptos introductorios. Ejemplos de mapas producidos con herramientas SIG/GIS.

5.2. Simbolización de las entidades del mapa.

5.2.1. Mapas de símbolo único (Single symbol map)

5.2.2. Mapas de valores únicos (Unique values map)

5.2.3. Mapas de rampas de color graduadas (Graduated color map)

5.2.4. Mapas de símbolos graduados (Graduated symbol map)

5.2.5. Mapas multivariantes (Multivariate map)

5.2.6. Mapas de cartas (Chart maps)

5.2.7. Mapas de densidad (Density maps)

5.3. Métodos de clasificación en Cartografía temática.

5.3.1. Agrupamientos naturales de Jenks (Natural breaks - Jenks)

5.3.2. Cuantiles o igual frecuencia (Quantile or Equal Frequency)

5.3.3. Igual Intervalo (Equal interval)

5.3.4. Intervalo Definido (Defined interval)

5.3.5. Desviación Estándar (Standard deviation)

5.3.6. Método Manual (Manual method)

5.4. Producción de conjuntos de Mapas Temáticos en un Proyecto.

6. Tema 6: Generalización Cartográfica.

6.1. Introducción: Definiciones, objetivos y conceptos básicos.

6.2. Generalización Cartográfica tradicional de los distintos temas del Mapa.

6.3. Algoritmos de Generalización.

6.4. Operadores de Generalización.

6.5. La Generalización en los Organismos Cartográficos (NMAs).

6.6. Referencias Bibliográficas.

7. Tema 7: Impresión de Planos y Mapas con Herramientas SIG/GIS.

- 7.1. Introducción al entorno de composición ("Layout View").
- 7.2. Configuración del entorno de impresión: Tamaño, orientación, unidades de impresión.
- 7.3. Creación de la estructura de la composición: mapas individuales del conjunto con sus capas, simbologías, extensión superficial y escalas.
- 7.4. Herramientas del entorno de composición: Layout, Draw toolbars.
- 7.5. Elementos auxiliares para crear una composición: Reglas, Guías, Rejillas, Márgenes, cazados, etc.
- 7.6. Inserción de elementos de la composición y de la información marginal del mapa: Título, Leyendas, Escalas Gráficas, Gráfico del Norte, etc
- 7.7. Inserción de elementos adicionales: informes (reports), ficheros de texto, gráficos, tablas, logotipos e imágenes, textos descriptivos, rectángulos, etc.
- 7.8. Impresión de los mapas de la composición: papel o múltiples formatos digitales.



## 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</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas  <b>Teoría Tema 1</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 1</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	<b>Teoría Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 1</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Teoría Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Teoría Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Teoría Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 3</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Teoría Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7				<b>Evaluación Progresiva Teoría Bloque1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:50  <b>Evaluación Progresiva Prácticas Bloque1</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
8	<b>Teoría Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

9	<b>Teoría Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Teoría Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 5</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Teoría Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 5</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Teoría Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 5</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Teoría Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 6</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Teoría Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 7</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Teoría Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Tema 7</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16				<b>Evaluación Progresiva Teoría Bloque 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:50  <b>Evaluación Progresiva Prácticas Bloque 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen Global Ordinario Teoría</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00  <b>Examen Global Ordinario de Prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
7	Evaluación Progresiva Teoría Bloque1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:50	20%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10
7	Evaluación Progresiva Prácticas Bloque1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10
16	Evaluación Progresiva Teoría Bloque 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:50	30%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10
16	Evaluación Progresiva Prácticas Bloque 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Global Ordinario Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10
17	Examen Global Ordinario de Prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10
Examen Extraordinario de Prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CFB03 CFB04 CRT05 CRT10 CTE10

### 7.2. Criterios de evaluación

Evaluación de conocimientos de la primera parte del temario (Temas 1-3)	Aula	20 %	7 Semana (1)
Examen Práctico de Cartografía con herramientas CAD.	Sala Ordenadores	20 %	7 Semana (2)
Evaluación de conocimientos de la segunda parte del temario (Temas 4-7)	Aula	30 %	16 Semana (1)
Examen Práctico de Cartografía con herramientas SIG..	Sala Ordenadores	30 %	16 Semana (2)

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Resultados de la pruebas objetivas de evaluación continua teóricas y prácticas
Para la evaluación continua se requiere una asistencia con regularidad a las clases del 70%. Se excluyen faltas por enfermedad u otras causas debidamente justificadas.

#### IMPORTANTE:

Tal como se ha descrito previamente la asignatura consta de 2 bloques:

- **BLOQUE 1:** Producción cartográfica con Herramientas de CAD (40%). **Se corresponde con los Temas 1,2 y 3 y sus prácticas asociadas.**
- **BLOQUE 2:** Producción cartográfica con Herramientas de SIG/GIS (60%). **Se corresponde con los Temas 4,5,6 y 7 y sus prácticas asociadas.**

Cada bloque puede ser aprobado y liberado independientemente durante la Evaluación Progresiva. Los bloques no superados o aprobados podrán hacerlo en la Evaluación Global.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentos_Profesor_Teoria_PDF	Bibliografía	Documentos PDF con las clase de Teoría impartidas por los profesores
Documentos_Profesor_Prácticas_PDF	Bibliografía	Documentos PDF con las prácticas de la asignatura diseñadas por los profesores
Documentación de MicroStation J	Bibliografía	Tutoriales, guía de usuario y manual de referencia de MicroStation J
Documentación de ArcGIS	Bibliografía	Tutoriales y Manuales de Referencia de ArcGIS DeskTop y sus extensiones
Getting to know ArcGIS (4th Edition)	Bibliografía	Law, M. ,Collins, A. (2015). ESRI Press. Redlands California (USA). Libro de consulta
Spatial Analysis Workbook. GIS Tutorial 2	Bibliografía	Allen, D.W. (2013). ESRI Press. Redlands California (USA). Libro de consulta
Getting to Know ArcGIS Pro 2.6 (2020)	Bibliografía	By Michael Law, Amy Collins. ESRI press Redlands California. Libro de consulta.
Cartography: Thematic Map Design	Bibliografía	Dent, B., Torgusson, J. and Hodler, T. (2009). "Cartography: Thematic Map Design". McGraw-Hill. Libro de consulta.

Cartography: Visualization of Spatial Data	Bibliografía	Kraak, M-J and Ormeling, F (2010). Cartography: Visualization of Spatial Data. The Guilford Press. Libro de consulta
Elements of Cartography	Bibliografía	ROBINSON, A.; MORRISON, J. ; MUEHRCHE, P. C. ; KIMERLING, A., J. ; GUPTILL, S. C. , 1995. Elements of Cartography 6th Edition. John Wiley & Sons, INC.. Libro de consulta. 
Designing Better Maps. A guide for GIS Users (2nd Edition)	Bibliografía	Brewer, C.A. (2016). ESRI Press. Redlands California (USA). Libro de consulta
Principles of Map Design	Bibliografía	Judith Tyner (2010). Principles of Map Design. The Guilford Press. Libro de consulta.
GIS Cartography: A Guide to Effective Map Design	Bibliografía	Gretchen Peterson (2009). GIS Cartography: A Guide to Effective Map Design. CRC Press. Libro de Consulta.
Generalisation of Geographic Information: Cartographic Modelling and Applications	Bibliografía	Editors: William A. Mackaness Anne Ruas L. Tiina Sarjakoski. Elsevier Science (2007). Libro de consulta
Integration of Cartographic Generalization and Multi-Scale Databases for Enhanced Web Mapping	Bibliografía	CECCONI, A, Doctoral Thesis ETH Zurich. (2003)  <a href="https://doi.org/10.3929/ethz-a-004553772">https://doi.org/10.3929/ethz-a-004553772</a> .  Tesis Doctoral de consulta sobre Generalización. 
International Perspectives on Maps and the Internet	Bibliografía	Peterson, M.P. (Editor) (2009). International Perspectives on Maps and the Internet. Springer Berlin Heidelberg. Libro de Consulta.
Thematic Cartography and Geovisualization	Bibliografía	Slocum, T., McMaster, R. et al (2008). Thematic Cartography and Geovisualization (3rd Edition). Prentice Hall :libro de Consulta.

Geographic Information Systems and Science	Bibliografía	Paul A. Longley, Mike Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind John Wiley & Sons. (2015). Libro de Consulta
Software CAD MicroStation J	Equipamiento	Programa de CAD MicroStation J instalado en laboratorio + Licencia temporal para prácticas de los alumnos en casa.
Software ArcGIS 10.X	Equipamiento	Programa de GIS ArcGIS 10.X instalado en laboratorio + Licencia temporal para prácticas de los alumnos en casa.
Acceso Internet	Equipamiento	Acceso Internet desde los ordenadores del aula para realizar algunas de las prácticas (Geoportales, IDEs, Servicios OGC, etc)

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### COMUNICACIÓN

Los alumnos y el profesor se podrán comunicar de forma regular por correo electrónico o a través del Curso Moodle de la Asignatura

#### PLATAFORMAS

- MOODLE: para el alojamiento de contenidos de la asignatura y otros aspectos de comunicación o interacción (mensajes, chats, tareas, cuestionarios, etc)
- MICROSOFT TEAMS: para posibles tutorías online o para la tele-enseñanza en caso de confinamiento o restricciones a la movilidad por la pandemia. El profesor creará un equipo con los alumnos matriculados en la asignatura.

- UPM DRIVE o ONE DRIVE: para intercambio de grandes volúmenes de datos o para la entrega de trabajos y/o proyectos.

## CRONOGRAMA

El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso. El caso de un posible confinamiento por pandemia sería un ejemplo de este tipo.

## OTRA INFORMACIÓN

Debido a la complejidad y dinámica de rápidos cambios tecnológicos que conforman los aspectos principales de la asignatura, esta ha sido diseñada como una estructura abierta al aprendizaje permanente.

Es decir, las competencias y resultados de aprendizaje se adquirirán a través de las clases de teoría y prácticas. No obstante, el profesor, de forma complementaria, ayuda y orienta a los alumnos con distintas actividades o sugerencias que no tienen cabida en el marco temporal de la asignatura.:

- Prácticas voluntarias a realizar en casa. No son evaluables.
- Tutoriales complementarios sobre los diversos programas y sus extensiones o módulos.
- Consultas de páginas web con contenidos relevantes. Entre estas también se incluyen las de asociaciones internacionales relacionadas con la Cartografía y la Geomática
- Artículos interesantes con conceptos o publicación de resultados relacionados con las materias impartidas en la asignatura.

El espíritu de esta estrategia es ayudar y complementar a los alumnos en el aprendizaje permanente si tuvieran motivación por ir más allá de los contenidos del programa oficial.