



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

**125000423 - Bases de Datos Espaciales**

### PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125000423 - Bases de Datos Espaciales
<b>No de créditos</b>	4.5 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>	12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Maria Fabrega Golpe	434	jose.fabrega@upm.es	L - 10:30 - 12:30 M - 11:30 - 13:30 X - 11:30 - 13:30
Miguel Angel Manso Callejo (Coordinador/a)	112	m.manso@upm.es	L - 17:00 - 19:00 M - 12:30 - 14:30 M - 15:00 - 16:00 V - 10:30 - 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

- Sistemas De Informacion Geografica
- Bases De Datos

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

El plan de estudios Grado en Ingenieria de las Tecnologias de la Informacion Geoespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE01 - Conocer las técnicas y manejar las herramientas de integración y limpieza de datos (ETL: Extraer, Transformar y Almacenar) para manejar datos geoespaciales y automatizar su carga en bases de datos espaciales

CE08 - Conocimiento y aplicación de los SGBD espaciales para el almacenamiento, la indexación y la formulación de consultas sobre información geoespacial almacenada tanto en formato vectorial como ráster.

CIST01 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones

CT02 - USO DE LAS TIC Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA101 - Plantear consultas en lenguaje SQL a una base de datos espacial para responder a una necesidad.

RA99 - Interpretar correctamente un esquema Entidad Relación en un entorno de bases de datos espaciales

RA102 - Indexar datos en una base de datos espacial

RA100 - Integrar datos georreferenciados en bases de datos geográficas

RA103 - Usar interfaces de consulta para interactuar con el sistema de gestión de la base de datos. // Bases de datos espaciales

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Bases de Datos Espaciales tiene por objeto que los alumnos adquieran las habilidades y competencias relacionadas con el manejo de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos con extensiones espaciales. Esto comprende la creación de bases de datos, su mantenimiento y su explotación mediante consultas SQL que utilizan las funciones espaciales que estas ofrecen.

Los descriptores de la asignatura son:

Sistemas de gestión de bases de datos (SGDB) espaciales: programas de libre distribución (ejemplo: PostGIS, SpatiaLite) y comerciales. Indexado de datos espaciales. El lenguaje de consulta espacial para cada gestor de bases de datos (SQL). Desarrollo de procedimientos almacenados en lenguaje procedural (PL/SQL - PL/pgSQL). Almacenamiento de datos ráster en los SGDB espaciales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las bases de datos espaciales.
  - 1.1. La información geográfica. Tipos de información geográfica: Vectorial, raster, topología, TIN, nubes de puntos 3D.
  - 1.2. Los sistemas de referencia: geográficos, cartesianos (proyectados), direcciones postales, sistemas de referencia lineales (LRS).
  - 1.3. La codificación y el almacenamiento de la información geográfica.
  - 1.4. La indexación espacial. Conceptos generales.
  - 1.5. La topología del plano (I). Conceptos generales. El interior, la frontera, el exterior, la clausura de las distintas primitivas vectoriales.
  - 1.6. La topología del plano (II). El modelo DE-9IM. Las posiciones relativas de las primitivas geométricas del plano.
  - 1.7. La topología de las redes lineales. Conceptos generales. El interior, la frontera, el exterior, la clausura de las distintas primitivas vectoriales.
2. PostgreSQL/PostGIS.
  - 2.1. Uso de la extensión espacial. Versiones de librerías, Metadatos, Sistemas de coordenadas.
  - 2.2. Nuevos tipos de datos y geometrías: GEOMETRY, GEOGRAPHY, raster
  - 2.3. Índices espaciales
  - 2.4. Funciones de PostGIS para datos vectoriales.
  - 2.5. Datos ráster, bandas, overviews.
  - 2.6. Funciones para datos raster.
  - 2.7. Otras extensiones sobre POSTGIS: Point Cloud, pgRouting, tiger\_geocoder
3. Creación y gestión de funciones y procedimientos almacenados (PL/PgSQL)
  - 3.1. Sintaxis
  - 3.2. Tipos de datos, tablas, cursores
  - 3.3. Sentencias y estructuras de control
  - 3.4. Manejo de errores y disparadores
4. Tipos de datos y geometrías en Oracle
  - 4.1. Tipos de datos y geometrías en Oracle

4.2. Índices espaciales

4.3. Funciones de oracle para manejar datos vectoriales.

4.4. Funciones y procedimientos almacenados en Oracle

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lecciones 1.1 y 1.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Lecciones 1.3 y 1.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 1.5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Lecciones 1.6 y 1.7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Tema 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
4	<p><b>Lección 2.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 2.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Practica Lección 2.1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p><b>Lección 2.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 2.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Practica Lección 2.2</b> Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prácticas Lección 2.3</b> Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p><b>Lección 2.5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 2.6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas Lección 2.4</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prácticas Lección 2.5</b> Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

7	<b>Lección 2.7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Lección 2.6</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		<b>Prácticas Lección 2.7</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación Tema 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	<b>Lección 3.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Lección 3.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicios Lección 3.1</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Ejercicios Lección 3.2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Lección 3.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Lección 3.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Lección 3.3</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Prácticas Lección 3.3</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Lección 4.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Lección 3.4</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación Tema 3</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
12	<b>Lección 4.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Lección 4.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Lección 4.1</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Prácticas Lección 4.2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Lección 4.3</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Lección 4.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Lección 4.3</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Prácticas Lección 4.4</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Prácticas Lección 4.4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación Tema4</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

15				
16				
17				<b>Teoría Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30  <b>Prácticas Examen final</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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Evaluación Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CE08
8	Evaluación Tema 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	35%	4 / 10	CIST01 CT02 CE01 CE08
11	Evaluación Tema 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CIST01 CT02 CT09 CE01 CE08
14	Evaluación Tema4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CIST01 CT02 CT09 CE01 CE08

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Teoría Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	4 / 10	CT09 CE08
17	Prácticas Examen final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	75%	4 / 10	CT02 CT09 CE01 CE08 CIST01

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### 1. EVALUACIÓN CONTINUA

- La asistencia a las clases no es requisito para el aprobado en la modalidad de evaluación continua, aunque se recomienda asistir a todas las clases.
- En los exámenes teóricos no se permite ningún tipo de documentación, libros, apuntes o dispositivos móviles.
- Los exámenes prácticos se realizan en los ordenadores del aula, no se permite realizar los exámenes en los ordenadores personales de los alumnos.
- En el caso de evaluación continua, la nota de la asignatura será la suma ponderada de las notas de los 4 exámenes teórico-prácticos obligatorios (siempre que en todos ellos se cumpla que la nota sea mayor o igual a 4 puntos). En el caso de que la suma ponderada sea mayor que 5 pero en alguna de las pruebas la nota sea menor que 4 puntos, la calificación final del alumno será de 4 puntos (SUSPENSO).

### 2. EXAMEN FINAL ORDINARIO

- La asistencia a las clases no es requisito para el aprobado en la modalidad de sólo examen final, aunque se recomienda asistir a todas las clases.
- Para presentarse al examen final ordinario, el alumno deberá elegir la opción SÓLO FINAL, renunciando a la evaluación continua, por escrito en la Secretaría de Alumnos del Centro y dentro del plazo fijado. En todo caso, este plazo finalizará LA SEMANA de la primera prueba de evaluación continua.
- El examen final ordinario consta de una serie de ejercicios teórico-prácticos.
- La calificación del examen será una única nota y no se exige tener una calificación mínima en cada una de las partes del examen.
- En la parte teórico-práctica no se permite ningún tipo de documentación, libros, apuntes o dispositivos móviles.
- La parte práctica del examen se realiza en los ordenadores del aula, no se permite realizar los exámenes en los ordenadores personales de los alumnos.

### 3. EXAMEN FINAL EXTRAORDINARIO

- El examen final extraordinario consta de una serie de ejercicios teórico-prácticos.
- La calificación del examen es una única nota y no se exige tener una calificación mínima en cada una de las partes del examen.
- Al examen extraordinario podrán presentarse todos los alumnos que no hayan aprobado la evaluación continua o el examen final ordinario.
- En la parte teórico-práctica no se permite ningún tipo de documentación, libros, apuntes o dispositivos móviles.
- La parte práctica del examen se realiza en los ordenadores del aula, no se permite realizar los exámenes en los ordenadores personales de los alumnos.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
<a href="http://postgis.net/">http://postgis.net/</a>	Recursos web	SGBD Open Source sobre PostGreSQL
<a href="https://www.oracle.com/database/technologies/spatialandgraph.html">https://www.oracle.com/database/technologies/spatialandgraph.html</a>	Recursos web	SGBD espacial Oracle (comercial)
PostGIS: Análisis Espacial Avanzado	Bibliografía	Martínez Llario, J.C. Postgis. (2018) Análisis Espacial Avanzado. ISBN-13: 978-1727059359
<a href="https://github.com/lcalisto/workshop-postgis-raster">https://github.com/lcalisto/workshop-postgis-raster</a>	Recursos web	Tutorial de consultas raster con PostGIS
<a href="https://www.pgadmin.org/">https://www.pgadmin.org/</a>	Recursos web	Front End para gestionar bases de datos PostGreSQL
<a href="https://qgis.org/es/site/">https://qgis.org/es/site/</a>	Recursos web	Cliente pesado con capacidad para realizar carga, consultas y visualización de datos almacenados en PostGIS
<a href="http://www.openjump.org/">http://www.openjump.org/</a>	Recursos web	Cliente pesado para realizar consultas sobre bases de datos espaciales
Spatial Databases with application to GIS	Bibliografía	Rigaux, P; Scholl, M; Voisard, A. (2002) Spatial Databases with application to GIS. ISBN-13: 978-1558605886
Spatial Database Systems: Design, Implementation and Project Management (GeoJournal Library)	Bibliografía	Yeung, Albert K.W; Brent, G. (2007) Spatial Database Systems: Design, Implementation and Project Management (GeoJournal Library) Springer. ISBN-13: 978-1402053931
DBVisualizer	Equipamiento	Software  <a href="https://www.dbvis.com/">https://www.dbvis.com/</a>
OpenJump	Equipamiento	Software  <a href="http://www.openjump.org/">http://www.openjump.org/</a>

Oracle database	Equipamiento	Software  <a href="https://www.oracle.com/es/database/">https://www.oracle.com/es/database/</a>
QGis	Equipamiento	Software  <a href="https://qgis.org/es/site/">https://qgis.org/es/site/</a>