

# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTELIGENCIA GEOESPACIAL

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria<sup>1</sup> para la verificación de titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de acuerdo con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

---

<sup>1</sup> Transitoriamente, y mientras no se disponga de una aplicación adaptada a los requerimientos del Anexo II del Real Decreto 822/2021, esta memoria se debe adjuntar transformada al formato PDF en los espacios de la actual aplicativo de verificación, preferentemente en el apartado 2 de Justificación de las enseñanzas.



# 1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

<b>1.1. Denominación del título</b>	<b>Máster Universitario en Inteligencia Geoespacial</b>
<b>1.2. Ámbito de conocimiento</b>	Ingeniería informática y de sistemas
<b>1.3. Menciones y especialidades</b>	
<b>1.4.a) Universidad responsable</b>	Universidad Politécnica de Madrid
<b>1.4.b) Universidades participantes</b>	
<b>1.4.c) Convenio títulos conjuntos</b>	
<b>1.5.a) Centro de impartición responsable</b>	<i>Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía - 28026811</i>
<b>1.5.b) Centros de impartición</b>	
<b>1.6. Modalidad de enseñanza</b> <i>Eliminar las que no apliquen</i>	Virtual
<b>1.7. Número total de créditos</b>	60
<b>1.8. Idiomas de impartición</b> <i>Eliminar los que no apliquen</i>	Español
<b>1.9.a) Número total de plazas</b>	30 plazas

## 2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

### 2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

K01: Conocer los fundamentos de los almacenes de datos geoespaciales así como las técnicas y herramientas de automatización y análisis para su integración, limpieza y procesamiento.

K02: Conocer los servicios y estándares basados en interfaces de programación geoespaciales (*Open Geospatial Consortium*) y herramientas de Big Data (almacenamiento, procesamiento en tiempo real, indexación y búsqueda), que operan sobre plataformas de computación en la nube.

K03: Conocer los sistemas de Observación de la Tierra y embarcados en drones, las características de los datos manejados (multiespectrales, hiperespectrales, LIDAR, SAR) así como las técnicas para evaluar la integridad y confiabilidad de los datos.

K04: Identificar e investigar los marcos teóricos y estándares internacionales de calidad y trazabilidad de datos, y comprender el rol de la Web Semántica y la Ingeniería Ontológica en la construcción y explotación de grafos de conocimiento para la Inteligencia Geoespacial.

K05: Conocer los fundamentos de tecnologías web (HTML, CSS, JavaScript y bibliotecas más conocidas) para el desarrollo de Geoportales, con soporte 3D y programación basada en eventos.

K06: Explicar y criticar los modelos fundamentales de la Teoría de la Decisión en la dimensión espacial, analizando en profundidad el Análisis Multicriterio (AMC) y sus variantes para su aplicación en la investigación y planificación estratégica.

K07: Comprender la base matemática, los algoritmos y las topologías de redes neuronales en Inteligencia Artificial, investigando el estado del arte y las métricas estadísticas avanzadas para la evaluación del rendimiento de modelos en geodatos.

K08: Conocer el conjunto de bibliotecas Python para la Ciencia de Datos, teoría de grafos, análisis espacial y geosocial, técnicas de generación de datos.

K09: Reconocer las fases del método científico, los principios de la Ciencia Abierta y las metodologías para la gestión eficiente de proyectos mediante la planificación, ejecución y control de objetivos y recursos.

### 2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

S01: Desarrollar soluciones avanzadas de geoprocesamiento mediante Python, integrando bibliotecas e interfaces de programación especializadas, desplegadas en Sistemas de Información Geográfica locales y en la nube.

S02: Diseñar e implementar metodologías avanzadas para la captura, procesamiento y análisis de datos provenientes de sensores remotos, sistemas satelitales y drones, generando productos cartográficos y aplicaciones en el ámbito de las Tecnologías de la Información Geoespacial.

S03: Diseñar métricas y desarrollar herramientas para la evaluación rigurosa de la calidad, consistencia y trazabilidad de los geodatos, estableciendo la confiabilidad de las fuentes para proyectos de investigación.

S04: Diseñar y desarrollar aplicaciones y geoportales web dinámicos, integrando entornos de programación, estándares y herramientas 3D basadas en *WebGL* para la visualización de datos espaciales.

S05: Aplicar metodologías de decisión y flujos de trabajo en SIG, integrando tecnologías de inteligencia de negocio y principios de visualización de la geoinformación para descubrir hallazgos y comunicar narrativas basadas en datos para la toma de decisiones estratégicas.

S06: Implementar soluciones avanzadas de ciencia de datos geoespaciales, aplicando algoritmos de aprendizaje automático, redes neuronales, técnicas de minería de datos y análisis espaciotemporal, utilizando el conjunto de bibliotecas Python para la Ciencia de Datos.

S07: Desarrollar proyectos de inteligencia artificial geoespacial, aplicando técnicas de clasificación y detección de objetos en imágenes y nubes de puntos, con el apoyo de datos sintéticos y modelos generativos.

S08: Proponer y documentar soluciones basadas en ingeniería e inteligencia geoespacial, aplicando el método científico, técnicas de búsqueda de información y estrategias de difusión de resultados.

### **2.3. Competencias (*Competences*)**

C01: Resolver problemas complejos de geoprocesamiento integrando y transformando datos espaciales con bibliotecas avanzadas en Python, gestionando proyectos de Información Geográfica mediante flujos de trabajo efectivos y garantizando la trazabilidad científica e interoperabilidad de los resultados.

C02: Gestionar soluciones innovadoras para el procesamiento y análisis de datos geoespaciales masivos, comunicando los resultados de manera efectiva entre grupos multidisciplinares.

C03: Gestionar e integrar datos y productos de Observación de la Tierra y plataformas dron en proyectos de Tecnologías de la Información Geoespacial, para su uso en la investigación científica de fenómenos terrestres y ambientales.

C04: Integrar conocimientos de desarrollo web y tecnologías geoespaciales, resolviendo problemas complejos de visualización, interoperabilidad y escalabilidad en proyectos reales.

C05: Diseñar, desarrollar e implementar soluciones de visualización y análisis de datos geoespaciales, evaluando la calidad de las soluciones para la toma de decisiones espaciales.

C06: Desarrollar y documentar proyectos prácticos de ciencia de datos geoespaciales, evaluando modelos y flujos de trabajo que integren datos geoespaciales y redes sociales para la toma de decisiones.

C07: Liderar y gestionar proyectos de IA geoespacial, integrando principios éticos y sostenibles, optimizando modelos avanzados, y documentando y presentando resultados de manera clara y estructurada.

C08: Sintetizar e integrar los resultados de formación y aprendizaje adquiridos en la titulación para la realización de un proyecto individual en el ámbito de la inteligencia geoespacial, de naturaleza investigadora, y para su defensa en público ante un tribunal universitario experto en el tema del trabajo.

## 4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 4.1. Estructura básica de las enseñanzas

El plan de estudios del título de Máster Universitario en Inteligencia Geoespacial por la Universidad Politécnica de Madrid se compone de un total de 60 créditos ECTS, distribuidos en un curso académico que equivalen a 1620 horas de trabajo del estudiante, teniendo en cuenta que se han establecido 27 horas de trabajo del estudiante por crédito ECTS.

El curso académico comprende un periodo de 40 semanas y se divide en dos semestres de 20 semanas cada uno, periodo de tiempo que contempla todas las actividades que el estudiante ha de realizar durante un semestre, incluido el periodo de preparación y realización de los exámenes. Por otra parte, cada semestre tiene una carga de 30 créditos ECTS y 15 semanas de docencia. Las asignaturas se estructuran en materias y son de carácter obligatorio (salvo el TFM, que es de carácter TFM).

El máster tiene un carácter investigador. Por lo que el plan de estudios contiene una materia específica de “Metodología de la Investigación” de 2 ECTS en la que desarrollan las capacidades y habilidades correspondientes. Asimismo, el TFM se ha dimensionado con 10 ECTS y posee un claro enfoque investigador.

#### 4.1.a) Resumen del plan de estudios

Los 60 créditos del plan de estudios para el Máster Universitario en Inteligencia Geoespacial se distribuyen en materias de acuerdo a la Tabla 4a:

Tabla 4a. Resumen de materias y distribución en créditos ECTS

MATERIAS	CRÉDITOS ECTS
Geoprocesamiento y Gestión de la Información Geoespacial	24
Geovisualización	10
Técnicas para el Análisis de Datos Geoespaciales	14
Metodología de la Investigación	2
Trabajo Fin de Máster (TFM)	10
Total	60

La Tabla 4b. muestra la organización en materias y asignaturas del plan de estudios, indicando las asignaturas contempladas dentro de cada materia.

Tabla 4b. Organización de materias asignaturas

MATERIA	ASIGNATURA	ECTS	SEMESTRE	TIPO
1. Geoprocesamiento y Gestión de la Información Geoespacial	1.1 Obtención y Transformación de Información Geoespacial	5	1	Obligatoria
	1.2 Tecnologías para Big Data Geoespacial y Geoprocesamiento Remoto	5	1	Obligatoria
	1.3 Información Geoespacial con Sistemas de Observación de la Tierra	3	1	Obligatoria
	1.4 Sistemas Autónomos No Tripulados en la Toma de Decisiones Espaciales	3	1	Obligatoria
	1.5 Calidad y Control de los Geodatos	3	1	Obligatoria
	1.6 Web Semántica Geoespacial, Ontologías y Grafos de Conocimiento	5	1	Obligatoria
2. Geovisualización	2.1 Desarrollo de Geoportales y Visores 3D	6	2	Obligatoria
	2.2 Geovisualización para la Toma de Decisiones	4	2	Obligatoria
3. Técnicas para el Análisis de Datos Geoespaciales	3.1 Inteligencia Artificial Aplicada a Geoinformación (GeoAI)	6	1	Obligatoria
	3.2 Ciencia de Datos Geoespaciales y Análisis Geosocial	4	2	Obligatoria
	3.3 Proyectos de Aprendizaje Automático en Geoinformación	4	2	Obligatoria
4. Metodología de la Investigación	4.1 Metodología de la Investigación	2	2	Obligatoria
5. Trabajo Fin de Máster	5.1 Trabajo Fin de Máster	10	2	TFM

En la Tabla 4c. se muestra el listado de conocimientos, habilidades y competencias adquiridos en cada una de las materias. Estos resultados de aprendizaje se adecúan al RD 822/2021 y vienen a sustituir a las anteriores competencias específicas y transversales que se contemplaban en los RD derogados.

Tabla 4c. Distribución conocimientos, habilidades y competencias adquiridos por materia

		Geoprocesamiento y Gestión de la IG	Geovisualización	Técnicas para el Análisis de Datos Geoespaciales	Metodología de la Investigación	Trabajo Fin de Máster
<b>CONOCIMIENTOS</b>	K01	✓				
	K02	✓				
	K03	✓				
	K04	✓				
	K05		✓			
	K06		✓			
	K07			✓		
	K08			✓		
	K09				✓	✓
<b>HABILIDADES</b>	S01	✓				
	S02	✓				
	S03	✓				
	S04		✓			
	S05		✓			
	S06			✓		
	S07			✓		
	S08				✓	✓
<b>COMPETENCIAS</b>	C01	✓				
	C02	✓				
	C03	✓				
	C04		✓			
	C05		✓			
	C06			✓		
	C07			✓		
	C08				✓	✓

Tabla 4d. Resumen del plan de estudios (estructura semestral)

	Semestre 1	Semestre 2
<b>Curso 1</b>	<p>ECTS: 30</p> <p>Asignaturas:</p> <p>1.1 Obtención y Transformación de Información Geoespacial (5 ECTS)</p> <p>1.2 Tecnologías para Big Data Geoespacial y Geoprocesamiento Remoto (5 ECTS)</p> <p>1.3 Información Geoespacial con Sistemas de Observación de la Tierra (3 ECTS)</p> <p>1.4 Sistemas Autónomos No Tripulados en la Toma de Decisiones Espaciales (3 ECTS)</p>	<p>ECTS: 30</p> <p>Asignaturas:</p> <p>2.1 Desarrollo de Geoportales y Visores 3D (6 ECTS)</p> <p>2.2 Geovisualización para la Toma de Decisiones (4 ECTS)</p> <p>3.2 Ciencia de Datos Geoespaciales y Análisis Geosocial (4 ECTS)</p> <p>3.3 Proyectos de Aprendizaje Automático en Geoinformación (4 ECTS)</p>

1.5 Calidad y Control de los Geodatos (3 ECTS) 1.6 Web Semántica Geoespacial, Ontologías y Grafos de Conocimiento (5 ECTS) 3.1 Inteligencia Artificial Aplicada a Geoinformación (GeoAI) (6 ECTS)	4.1 Metodología de la Investigación (2 ECTS) 4.2 Trabajo Fin de Máster (10 ECTS)
---	---

#### 4.1.b) Plan de estudios detallado

Tabla 4e. Plan de estudios detallado

MATERIA 1	
Denominación	Geoprocesamiento y Gestión de la Información Geoespacial
Número total de créditos ECTS	24
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	1º semestre
Asignaturas que componen la materia	Obtención y Transformación de Información Geoespacial (5 ECTS) Tecnologías para Big Data Geoespacial y Geoprocesamiento Remoto (5 ECTS) Información Geoespacial con Sistemas de Observación de la Tierra (3 ECTS) Sistemas Autónomos No Tripulados en la Toma de Decisiones Espaciales (3 ECTS) Calidad y Control de los Geodatos (3 ECTS) Web Semántica Geoespacial, Ontologías y Grafos de Conocimiento (5 ECTS)
Idioma	Español
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<p>Conocimientos y contenidos</p> <p>K01: Conocer los fundamentos de los almacenes de datos geoespaciales así como las técnicas y herramientas de automatización y análisis para su integración, limpieza y procesamiento.</p> <p>K02: Conocer los servicios y estándares basados en APIs interfaces de programación geoespaciales (Open Geospatial Consortium) y herramientas de Big Data (almacenamiento, procesamiento en tiempo real, indexación y búsqueda), que operan sobre plataformas de computación en la nube.</p> <p>K03: Conocer los sistemas de Observación de la Tierra y embarcados en drones, las características de los datos manejados (multiespectrales, hiperespectrales, LIDAR, SAR) así como las técnicas para evaluar la integridad y confiabilidad de los datos.</p> <p>K04: Identificar e investigar los marcos teóricos y estándares internacionales de calidad y trazabilidad de datos, y comprender el rol de la Web Semántica y la Ingeniería Ontológica en la construcción y explotación de grafos de conocimiento para la Inteligencia Geoespacial.</p>

	<p>Habilidades y destrezas</p>	<p>S01: Desarrollar soluciones avanzadas de geoprocesamiento mediante Python, integrando bibliotecas e interfaces de programación especializadas, desplegadas en Sistemas de Información Geográfica locales y en la nube.</p> <p>S02: Diseñar e implementar metodologías avanzadas para la captura, procesamiento y análisis de datos provenientes de sensores remotos, sistemas satelitales y drones, generando productos cartográficos y aplicaciones en el ámbito de las Tecnologías de la Información Geoespacial.</p> <p>S03: Diseñar métricas y desarrollar herramientas para la evaluación rigurosa de la calidad, consistencia y trazabilidad de los geodatos, estableciendo la confiabilidad de las fuentes para proyectos de investigación.</p>
	<p>Competencias</p>	<p>C01: Resolver problemas complejos de geoprocesamiento integrando y transformando datos espaciales con bibliotecas avanzadas en Python, gestionando proyectos de Información Geográfica mediante flujos de trabajo efectivos y garantizando la trazabilidad científica e interoperabilidad de los resultados.</p> <p>C02: Gestionar soluciones innovadoras para el procesamiento y análisis de datos geoespaciales masivos, comunicando los resultados de manera efectiva entre grupos multidisciplinares.</p> <p>C03: Gestionar e integrar datos y productos de Observación de la Tierra y plataformas dron en proyectos de Tecnologías de la Información Geoespacial, para su uso en la investigación científica de fenómenos terrestres y ambientales.</p>
<p>Contenidos específicos de las asignaturas que componen la materia</p>	<p><b>Obtención y Transformación de Información Geoespacial:</b> Almacenes de datos geoespaciales y bases de datos espaciales. Bibliotecas especializadas de análisis y procesamiento de Geoinformación desde Python. Bibliotecas de geoprocesamiento. Desarrollo de Plugins o extensiones para entornos SIG utilizando el lenguaje Python. Bots para Web scrapping y uso de APIs para extracción de datos. Integración de datos con ETL. Avances en la gestión y compartición de datos: Nuevos estándares OGC (GeoAPIs).</p> <p><b>Tecnologías para Big Data Geoespacial y Geoprocesamiento Remoto:</b> Virtualización (de sistema operativo, dockers). Computación en la Nube. Ampliación bases de datos NoSQL. Indexación con servidores de búsqueda escalable. Paralelización y procesamiento Big Data con frameworks de computación en clúster. Procesamiento en streaming.</p> <p><b>Información Geoespacial con Sistemas de Observación de la Tierra:</b> Sistemas Multiespectrales e Hiperespectrales. Machine Learning en el ámbito de la Observación de la Tierra (OT). Extracción de variables físicas de la superficie</p>	

terrestre a partir de Sistemas LIDAR OT orbitales. Sistemas SAR de OT y técnicas INSAR. Aplicaciones en la investigación científica de fenómenos terrestres y ambientales.

**Sistemas Autónomos No Tripulados en la Toma de Decisiones Espaciales:**

Plataformas de captura masiva en Drones. Sensores embarcados en sistemas autónomos no tripulados: Imagen RGB, Multiespectral, Hiperespectral y LiDAR  
 Metodologías de captura de información geoespacial con drones: Precisión e Integridad de datos. Integración de datos espaciales provenientes de drones para proyectos de ingeniería con Tecnologías de la Información Geoespacial.  
 Aplicaciones basadas en Tecnologías de la Información Espacial desde información capturada con drones en Ingeniería

**Calidad y Control de los Geodatos:** Normativa nacional e internacional para la calidad de los datos geoespaciales. Componentes de la calidad de los datos geoespaciales. Medidas de la calidad de los datos geoespaciales. Evaluación de la calidad de los datos geoespaciales. Metacalidad. Fuentes de datos populares públicas y privadas (datos abiertos de PNOA, PNOA-LiDAR, OpenStreetMap, sensores remotos, etc.). Trazabilidad y confiabilidad de las fuentes para proyectos de investigación.

**Web Semántica Geoespacial, Ontologías y Grafos de Conocimiento:** Dato, información y conocimiento. Evolución de la Web. Lenguajes de la Web Semántica. Ingeniería ontológica. Linked Data. Grafos de conocimiento. Investigación y Tendencias Emergentes.

Materia con carácter virtual	Actividades Formativas	Horas totales	Horas virtuales síncronas
	Tutoría grupal	48	48
	Lección Magistral	66	26
	Resolución de Ejercicios y Problemas	51	0
	Prácticas informáticas	33	33
	Trabajo individual	398	0
	Seminarios-Talleres	28	13
	Pruebas de evaluación	24	24
	Total	648,0	144,0
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Exámenes	50%	60%
Entrega de informes de prácticas / proyectos	40%	50%	
Observaciones			

MATERIA 2		
Denominación	Geovisualización	
Número total de créditos ECTS	10	
Tipología	Obligatoria	
Organización temporal	2º semestre	
Asignaturas que componen la materia	Desarrollo de Geoportales y Visores 3D (6 ECTS) Geovisualización para la Toma de Decisiones (4 ECTS)	
Idioma	Español	
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	<p>K05: Conocer los fundamentos de tecnologías web (HTML, CSS, JavaScript y bibliotecas más conocidas) para el desarrollo de Geoportales, con soporte 3D y programación basada en eventos.</p> <p>K06: Explicar y criticar los modelos fundamentales de la Teoría de la Decisión en la dimensión espacial, analizando en profundidad el Análisis Multicriterio (AMC) y sus variantes para su aplicación en la investigación y planificación estratégica.</p>
	Habilidades y destrezas	<p>S04: Diseñar y desarrollar aplicaciones y geoportales web dinámicos, integrando entornos de programación, estándares y herramientas 3D basadas en WebGL para la visualización de datos espaciales.</p> <p>S05: Aplicar metodologías de decisión y flujos de trabajo en SIG, integrando tecnologías de inteligencia de negocio y principios de visualización de la geoinformación para descubrir hallazgos y comunicar narrativas basadas en datos para la toma de decisiones estratégicas.</p>
	Competencias	<p>C04: Integrar conocimientos de desarrollo web y tecnologías geoespaciales, resolviendo problemas complejos de visualización, interoperabilidad y escalabilidad en proyectos reales.</p> <p>C05: Diseñar, desarrollar e implementar soluciones de visualización y análisis de datos geoespaciales, evaluando la calidad de las soluciones para la toma de decisiones espaciales.</p>
Contenidos específicos de las asignaturas que componen la materia	<p><b>Desarrollo de Geoportales y Visores 3D:</b> Repaso de tecnologías Web de lado cliente (HTML, CSS, Javascript). Bibliotecas JS para creación de Geoportales. Nuevos marcos de referencia para el desarrollo de servidores web en Javascript. Estándares técnicos para el modelado 3D. Soporte 3D con WebGL</p>	

	<b>Geovisualización para la Toma de Decisiones:</b> Introducción a los sistemas de apoyo a la toma de decisiones espaciales. Modelos de decisión tales como los modelos de localización óptima, de cobertura máxima, etc. Evaluación multicriterio y su aplicación en la investigación y planificación estratégica. Tecnologías de inteligencia de negocio para la toma de decisiones geoespaciales. Principios de la visualización de información y geoinformación. Comunicación de resultados y Data storytelling		
Materia con carácter virtual	Actividades Formativas	Horas totales	Horas virtuales síncronas
	Tutoría grupal	20	20
	Lección Magistral	15	5
	Resolución de Ejercicios y Problemas	42	0
	Prácticas informáticas	25	25
	Trabajo individual	158	0
	Pruebas de evaluación	10	10
	Total	270,0	60,0
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Exámenes	50%	60%
Entrega de informes de prácticas / proyectos	40%	50%	
Observaciones			

MATERIA 3		
Denominación	Técnicas para el Análisis de Datos Geoespaciales	
Número total de créditos ECTS	14	
Tipología	Obligatoria	
Organización temporal	1º y 2º semestre	
Asignaturas que componen la materia	Inteligencia Artificial Aplicada a Geoinformación (GeoAI) (6 ECTS, 1º semestre) Ciencia de Datos Geoespaciales y Análisis Geosocial (4 ECTS, 2º semestre) Proyectos de Aprendizaje Automático en Geoinformación (4 ECTS, 2º semestre)	
Idioma	Español	
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	K07: Comprender la base matemática, los algoritmos y las topologías de redes neuronales en Inteligencia Artificial, investigando el estado del arte y las métricas estadísticas avanzadas para la evaluación del rendimiento de modelos en geodatos.

		K08: Conocer el conjunto de bibliotecas Python para la Ciencia de Datos, teoría de grafos, análisis espacial y geosocial, técnicas de generación de datos.
	Habilidades y destrezas	<p>S06: Implementar soluciones avanzadas de ciencia de datos geoespaciales, aplicando algoritmos de aprendizaje automático, redes neuronales, técnicas de minería de datos y análisis espaciotemporal, utilizando el conjunto de bibliotecas Python para la Ciencia de Datos.</p> <p>S07: Desarrollar proyectos de inteligencia artificial geoespacial, aplicando técnicas de clasificación y detección de objetos en imágenes y nubes de puntos, con el apoyo de datos sintéticos y modelos generativos.</p>
	Competencias	<p>C06: Desarrollar y documentar proyectos prácticos de ciencia de datos geoespaciales, evaluando modelos y flujos de trabajo que integren datos geoespaciales y redes sociales para la toma de decisiones.</p> <p>C07: Liderar y gestionar proyectos de IA geoespacial, integrando principios éticos y sostenibles, optimizando modelos avanzados, y documentando y presentando resultados de manera clara y estructurada.</p>
Contenidos específicos de las asignaturas que componen la materia	<p><b>Inteligencia Artificial Aplicada a Geoinformación (GeoAI):</b> Fundamentos del entrenamiento de modelos de aprendizaje automático y profundo. Tareas supervisadas y no supervisadas y algoritmos de aprendizaje automático aplicables a flujos de trabajo geoespaciales. Tareas de aprendizaje profundo y redes neuronales artificiales populares aplicables para la resolución de problemas geoespaciales. Estado del arte en métricas y métodos estadísticos para la evaluación del rendimiento de modelos. Tecnologías utilizadas para la implementación de los modelos.</p> <p><b>Ciencia de Datos Geoespaciales y Análisis Geosocial:</b> Revisión del stack científico de Python para el análisis de geodatos . Análisis geoespacial avanzado con Python: Medición de autocorrelación espacial, análisis espaciotemporal, análisis de clústeres espaciales, etc. Introducción a la teoría de grafos y al análisis de redes. Análisis geosocial: Tendencias y patrones geoespaciales en redes sociales. Análisis de sentimientos con técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) y datos geolocalizados. Proyecto de ciencia de datos geográficos: procesamiento del lenguaje natural y análisis de redes sociales, etc.</p> <p><b>Proyectos de Aprendizaje Automático en Geoinformación:</b> Etiquetado manual de datos. Datos sintéticos con modelos generativos condicionales y modelos extensos</p>	

	de lenguaje (LLMs) para aumentar el conjunto de datos. Implementación de los principales algoritmos y modelos de aprendizaje automático y profundo en bibliotecas especializadas. Planificación, ejecución y evaluación de proyectos geoespaciales. Principios éticos y de sostenibilidad en la investigación gestión de proyectos geoespaciales. Marco jurídico de la privacidad y protección de datos. Proyectos aplicados en geoinformación (series temporales, imágenes aéreas, nubes de puntos).		
Materia con carácter virtual	Actividades Formativas	Horas totales	Horas virtuales síncronas
	Tutoría grupal	28	28
	Lección Magistral	50	25
	Pruebas de evaluación	14	14
	Trabajo individual	182	0
	Resolución de Ejercicios y Problemas	33	0
	Prácticas informáticas	17	17
	Trabajo en equipo	54	0
	Total	378,0	84,0
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
Exámenes	50%	60%	
	Entrega de informes de prácticas / proyectos	40%	50%
Observaciones			

MATERIA 4		
Denominación	Metodología de la Investigación	
Número total de créditos ECTS	2	
Tipología	Obligatoria	
Organización temporal	2º semestre	
Asignaturas que componen la materia	Metodología de la Investigación	
Idioma	Español	
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	K09: Reconocer las fases del método científico, los principios de la Ciencia Abierta y las metodologías para la gestión eficiente de proyectos mediante la planificación, ejecución y control de objetivos y recursos.
	Habilidades y destrezas	S08: Proponer y documentar soluciones basadas en ingeniería e inteligencia geoespacial, aplicando el método científico, técnicas

		de búsqueda de información y estrategias de difusión de resultados.	
	Competencias	C08: Sintetizar e integrar los resultados de formación y aprendizaje adquiridos en la titulación para la realización de un proyecto individual en el ámbito de la inteligencia geoespacial, de naturaleza investigadora, y para su defensa en público ante un tribunal universitario experto en el tema del trabajo.	
Contenidos específicos de las asignaturas que componen la materia	<b>Metodología de la Investigación:</b> Metodología de investigación y el método científico. Publicaciones científicas. Búsqueda de información. Principios de la Ciencia Abierta. Resultados: Claves para su publicación.		
Materia con carácter virtual	Actividades Formativas	Horas totales	Horas virtuales sincronicas
	Tutoría grupal	4	4
	Lección Magistral	10	4
	Seminarios-Talleres	16	2
	Pruebas de evaluación	2	2
	Trabajo individual	22	0
	Total	54,0	12,0
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Exámenes	50%	60%
Entrega de informes de prácticas / proyectos	40%	50%	
Observaciones			

MATERIA 5	
Denominación	Trabajo Fin de Máster
Número total de créditos ECTS	10
Tipología	TFM
Organización temporal	2º semestre
Asignaturas que componen la materia	Trabajo Fin de Máster
Idioma	Español
Conocimientos y contenidos	K09: Reconocer las fases del método científico, los principios de la Ciencia Abierta y las metodologías para la gestión eficiente de

Resultados del proceso de formación y del aprendizaje		proyectos mediante la planificación, ejecución y control de objetivos y recursos.	
	Habilidades y destrezas	S08: Proponer y documentar soluciones basadas en ingeniería e inteligencia geoespacial, aplicando el método científico, técnicas de búsqueda de información y estrategias de difusión de resultados.	
	Competencias	C08: Sintetizar e integrar los resultados de formación y aprendizaje adquiridos en la titulación para la realización de un proyecto individual en el ámbito de la inteligencia geoespacial, de naturaleza investigadora, y para su defensa en público ante un tribunal universitario experto en el tema del trabajo.	
Contenidos específicos de las asignaturas que componen la materia	<b>Trabajo Fin de Máster:</b> Realización de un proyecto individual en el ámbito de la inteligencia geoespacial, de naturaleza investigadora, y tutelado por un profesor, para su defensa en público ante un tribunal universitario experto en el tema del trabajo.		
Materia con carácter virtual	Actividades Formativas	Horas totales	Horas virtuales síncronas
	Discusión con el tutor respecto del trabajo	8	8
	Búsqueda de información por el alumno	38	0
	Realización de cálculos, desarrollos informáticos y pruebas	186	0
	Redacción del documento, preparación de la presentación y presentación	38	1
	Total	270,0	9,0
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Cálculos y pruebas realizadas, resultados obtenidos	30%	30%
	Redacción de la memoria	45%	45%
	Presentación	25%	25%
Observaciones			