



## Escuela de Ingeniería de Minas y Energía

### Presentación

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo ofertamos la formación integral (nivel de grado y máster universitario) en el ámbito de la ingeniería de minas, materiales y energía. La oferta formativa del centro para el curso 2025/26 es la siguiente:

### Grado en Ingeniería de la Energía

En el Grado en Ingeniería de la Energía formamos profesionales que contribuyen a alcanzar uno de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030: garantizar el acceso universal a los servicios de energía, acotando los efectos que sobre el clima tienen la producción y uso de energía.

Para dar respuesta a esta necesidad impartimos el Grado en Ingeniería de la Energía, **única titulación de grado en Galicia**. Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar, optimizar y dirigir técnicamente los procesos tecnológicos del sector energético: desde la generación de la energía hasta el nivel del usuario de energía térmica o eléctrica (producción, almacenamiento, transporte, distribución, mercados). En el contexto actual tiene especial relevancia la formación en dos ámbitos: (i) tecnologías de generación de energías renovables (energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, biomasa y biocarburantes, entre otras) y (ii) procesos tecnológicos asociados a la eficiencia energética.

### Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

El Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos es un grado **único** en Galicia y **declarado singular** en el Sistema Universitario de Galicia. Tiene además otra característica: **habilita para ejercer la profesión regulada** de ingeniero/a técnico de minas.

Una profesión regulada es aquella para la que es necesario acreditar una formación específica. Para determinadas profesiones reguladas esa formación corresponde a un título de grado universitario. Es el caso del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos, que habilita para ejercer la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico/a de Minas en tres tecnologías (Orden CIN 306/2009)

- Mención en "*Explotación de Minas*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos que garantizan el abastecimiento de materias primas minerales para la industria: búsqueda de rocas, y minerales, extracción y preparación para fabricar los materiales.
- Mención en "*Ingeniería de Materiales*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos de fabricación de materiales (metálicos, plásticos, cerámicos, compuestos, nuevos materiales) y los procesos tecnológicos de reciclado, reparación, reutilización, control de calidad y valorización de materiales y residuos.
- Mención en "*Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos*". Formamos a ingenieros e ingenieras que conocen y caracterizan los recursos energéticos (viento, radiación solar...) y son capaces de diseñar y dirigir los procesos tecnológicos del sector energético, desde la generación de energía al consumo, así como los procesos tecnológicos de uso de combustibles y explosivos.

### Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios superior y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas **habilita para la profesión regulada de**

**Ingeniero/a de Minas** (Orden CIN 310/2009). Se trata también de una **titulación única** en Galicia y proporciona formación avanzada y especializada en los ámbitos de ingeniería de minas, materiales y energía.

El Máster Universitario en Ingeniería de Minas tiene el SELLO EURACE.

Los dos grados que se imparten en el centro tienen acceso directo al Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

## **Máster interuniversitario en Gestión Sostenible del Agua**

Este máster interuniversitario se enmarca dentro del catálogo de nuevas titulaciones G2030 del Sistema Universitario de Galicia (SUG), identificadas como indispensables para la formación de perfiles profesionales de futuro en la sociedad gallega.

Concretamente, las personas egresadas de este máster podrán desarrollar su carrera como personal técnico, responsable o experto en la gestión sostenible del agua, haciendo frente a retos de futuro en el sector Agua (ahorro, desalación del agua del mar, captación y almacenaje del agua pluvial, descontaminación de acuíferos, uso de nuevas tecnologías de procesamiento del agua, digitalización, etc.).

El carácter de este título es interuniversitario, con un convenio de colaboración académica entre las tres universidades públicas gallegas: UDC, USC y UVigo.

## **La Escuela de Ingeniería de Minas y Energía. Nuestras señas de identidad**

### **Formamos ingenieros e ingenieras**

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo formamos ingenieros e ingenieras, profesionales capaces de dar respuesta a problemas específicos de la industria y la Sociedad, con la condición de que estas soluciones tecnológicas sean sostenibles. Esto traduce en una formación que va más allá de la formación en procesos tecnológicos, abordando formación en economía, empresa, medioambiente, seguridad y salud.

Además, la formación de ingenieros e ingenieras nos obliga a estar en permanente contacto con la industria, para conocer sus necesidades y las últimas tecnologías. Por este motivo la Escuela mantiene una relación permanente de colaboración con el tejido industrial y empresarial de nuestros ámbitos, que se traduce en realización del alumnado de prácticas externas y de numerosas visitas a instalaciones industriales, para conocer in situ los procesos tecnológicos.

### **Internacionalización**

Nuestros ingenieros e ingenieras van a desarrollar su actividad profesional en un contexto internacional, por lo que ofertamos un Plan de Internacionalización, que permite al alumnado cursar, si así lo desea, 10 materias del plan de estudios de los dos grados íntegramente en inglés. Además, trabajamos activamente para facilitar la realización de estancias de movilidad en el extranjero para alumnado y profesorado, habilitando convenios con universidades y centros de investigación en todo el mundo.

### **Igualdad**

Queremos destacar como seña de identidad del centro nuestro compromiso con la construcción de valores igualitarios, organizando numerosas actividades con diferentes objetivos: sensibilización en materia de igualdad, incentivar vocaciones en el ámbito de las disciplinas STEM y de forma específica en ingeniería, mentorización y acompañamiento de mujeres en su actividad profesional, entre otras.

### **Divulgación científica y tecnológica**

Una actividad identitaria del centro es el compromiso con la divulgación científica y tecnológica. Trabajamos de forma específica con centros de ESO y Bachillerato: conferencias, talleres, premios, concursos... actividades todas ellas que tienen como objetivo visibilizar nuestro ámbito de trabajo y divulgar conocimiento a la Sociedad. Cabe destacar la actividad que se realiza dentro del "Aula abierta a la TecnoCiencia", un espacio concebido específicamente para realizar actividades de divulgación.

### **Nuestra comunidad universitaria**

El tamaño del centro propicia y facilita las relaciones interpersonales entre todos los colectivos que conforman la comunidad universitaria: estudiantado, profesorado y personal de administración y servicios. Esto es especialmente relevante en la relación entre alumnado y profesorado, que permite una atención detallada al estudiante en el proceso de aprendizaje. Nuestro alumnado es especialmente dinámico y organiza numerosas actividades desde las asociaciones estudiantiles en las

que participa (Delegación de alumnado, Club Deportivo de Energía y Minas, Foro Tecnológico de Empleo, Uvigo Motorsport, CES Uvigo, Uvigo SPACELAB).

---

## **Equipo Directivo y Coordinación**

### **EQUIPO DIRECTIVO:**

#### **Directora**

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

#### **Secretario**

Guillermo García Lomba (eme.secretaria@uvigo.es)

#### **Subdirector de Asuntos Económicos, Infraestructuras y Relaciones Internacionales**

Francisco Javier Deive Herva (eme.infraestructuras@uvigo.es, eme.internacional@uvigo.es)

#### **Subdirectora de Planificación y Organización Académica**

María Araújo Fernández (eme.orgdocente@uvigo.es)

#### **Subdirectora de Divulgación Científica y Captación de Alumnado**

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

### **COORDINACIÓN:**

El Procedimiento de Coordinación Docente de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía se configura como el instrumento a través del cual se diseña el contenido y la ejecución de las distintas acciones relativas a la coordinación docente de los títulos adscritos al centro, dado que la coordinación del conjunto de actividades resulta clave para el adecuado aprovechamiento del alumnado. El sistema de coordinación constituye un elemento fundamental en la introducción de los nuevos objetivos y metodologías y, sobre todo, servirá para profundizar en una mejor y mayor conexión entre docentes y entre éstos y el Centro.

GRADO IE: Francisco Javier Deive Herva (deive@uvigo.es)

GRADO IRME: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

MÁSTER IGSA: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

1º CURSO GRADOS: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

2º CURSO GRADOS: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

3º CURSO GRADO IE: Jesús Vence Fernández (jvence@uvigo.es)

4º CURSO GRADO IE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

3º y 4º CURSO GRADO IRME: Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

1º CURSO MÁSTER UIM: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

2º CURSO MÁSTER UIM: Marta Cabeza Simó (mcabeza@uvigo.es)

SEGUIMIENTO PERSONAS EGRESADAS: Eduardo Liz Marzán (eliz@uvigo.es)

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

CALIDAD DEL CENTRO: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

IGUALDAD: María Pazo Rodríguez (maria.pazo@uvigo.gal)

PAT/PIUNE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

GALLEGUIZACIÓN: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

## Página Web de la Escuela

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/>

## Evaluación

En relación a las pruebas de evaluación, tal como recoge el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Vigo, el estudiantado tiene derecho (art. 3.10) "A ser evaluado en régimen de evaluación continua, disponiendo como alternativa de pruebas de evaluación global en todas las materias y oportunidades de evaluación del curso académico".

Las guías docentes recogen la información sobre el desarrollo de las pruebas de evaluación continua y global, indicándose en las guías docentes cómo se lleva a cabo la evaluación continua en la primera oportunidad y en la segunda oportunidad. Las guías también recogen cómo se lleva a cabo la evaluación global si el estudiantado ha renunciado a la evaluación continua.

En relación a la renuncia a la evaluación continua cada materia establecerá el plazo para solicitar dicha renuncia. La fecha mínima para solicitar la renuncia no podrá ser en ningún caso inferior a un mes desde el comienzo de impartición de la materia.

Si el estudiantado justifica (documentalmente y según el procedimiento establecido por el centro) que no puede asistir a alguna actividad formativa presencial obligatoria por alguna de las causas recogidas en el artículo 15 del *Reglamento de Evaluación, la calificación, la calidad de la docencia y del progreso de aprendizaje del estudiantado*, se trasladará a la Comisión Permanente su situación para valorar las alternativas posibles de forma coordinada con el equipo docente responsable de la impartición de la materia.

Si estudiantado justifica que no puede asistir a alguna prueba de evaluación por alguna de las causas recogidas en el artículo 15 del citado Reglamento de Evaluación, tendrá derecho a realizar la prueba de evaluación en otra fecha fijada por el profesorado responsable de la materia, procurando que dicha fecha sea consensuada con el estudiantado.

En base a lo establecido en el artículo 40 del "Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado", se entiende como fraude académico cualquier comportamiento premeditado tendente a falsear los resultados de un examen o trabajo, propio o ajeno, realizado como requisito para superar una materia o acreditar el rendimiento académico. En base a lo establecido en el artículo 42 del dictado Reglamento a actuación fraudulenta en cualquiera prueba de evaluación implicará la calificación de cero (suspense) en el acta de la oportunidad de evaluación de la convocatoria correspondiente, eso con independencia del valor que sobre la calificación global de esta tuviera la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

Cualquier aspecto o circunstancia en relación al contenido de las guías docentes o desarrollo de los sistemas y pruebas de evaluación no detallado en las mismas o que suscite dudas de interpretación será objeto de valoración por parte de la Comisión Permanente de la Escuela.

## Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

### Asignaturas

#### Curso 1

| Código        | Nombre   | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|--|--------------|------------|
| V09M195V01101 | Agua, sostenibilidad y bien común                          | 1c           | 3          |
| V09M195V01102 | Contratación pública y fiscalidad de los servicios de agua | 1c           | 3          |
| V09M195V01103 | Derecho del agua   | 1c           | 3          |
| V09M195V01104 | El sistema del agua urbana                                 | 1c           | 3          |
| V09M195V01105 | Drenaje urbano sostenible                                  | 1c           | 3          |

|               |   |    |   |
|---------------|---|----|---|
| V09M195V01106 | Servicios de agua en medio rural y disperso   | 1c | 3 |
| V09M195V01107 | Diseño avanzado en redes  | 1c | 3 |
| V09M195V01108 | Introducción a la hidráulica y la hidrología urbana   | 1c | 3 |
| V09M195V01109 | Procesos innovadores en potabilización y tratamiento de aguas residuales                      | 1c | 6 |
| V09M195V01110 | Experimentación en planta piloto  | 1c | 3 |
| V09M195V01111 | Evaluación técnico-ambiental de procesos  | 1c | 3 |
| V09M195V01112 | Retos emergentes  | 1c | 3 |
| V09M195V01113 | Tecnologías de recuperación de aguas  | 1c | 3 |
| V09M195V01201 | Análisis de los recursos hídricos, cambio climático y gestión de extremos                     | 2c | 3 |
| V09M195V01202 | Evaluación del estado de las masas de agua superficiales                                      | 2c | 3 |
| V09M195V01203 | Economía del agua   | 2c | 3 |
| V09M195V01204 | Análisis de presiones e impactos  | 2c | 3 |
| V09M195V01205 | Recursos subterráneos   | 2c | 3 |
| V09M195V01206 | Evaluación y gestión del riesgo de inundaciones   | 2c | 3 |
| V09M195V01207 | Uso agrario e industrial del agua   | 2c | 3 |
| V09M195V01208 | Limnología  | 2c | 3 |
| V09M195V01209 | Servicios ecosistémicos y ecohidráulica   | 2c | 3 |
| V09M195V01210 | Monotorización de cuencas de hidrológicas para el seguimiento del estado de las masas de agua | 2c | 3 |
| V09M195V01211 | Evaluación biológica de la calidad del agua   | 2c | 3 |
| V09M195V01212 | GIS aplicado a la gestión del agua  | 2c | 3 |
| V09M195V01213 | Monitorización y procesamiento de información geoespacial en el ámbito del agua               | 2c | 3 |
| V09M195V01214 | Análisis de datos y fundamentos de inteligencia artificial                                    | 2c | 3 |
| V09M195V01215 | Aprendizaje automático  | 2c | 3 |
| V09M195V01216 | Técnicas de optimización, identificación de parámetros e inferencia bayesiana                 | 2c | 3 |
| V09M195V01217 | Análisis integrado de datos. Sistemas de decisión multicriterio                               | 2c | 3 |

---

## Curso 2

---

| Código        | Nombre                | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|-----------------------|--------------|------------|
| V09M195V01301 | Prácticas externas    | 1c           | 12         |
| V09M195V01302 | Trabajo Fin de máster | 1c           | 18         |

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Agua, sostenibilidad y bien común**

Asignatura Agua, sostenibilidad y bien común

Código V09M195V01101

Titulación Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|--------------|---------------|------------|-------|--------------|
|              | 3             | OB         | 1     | 1c           |

Lengua  
Impartición

Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente

Coordinador/a Araújo Fernández, María

Profesorado Araújo Fernández, María

Correo-e maraujo@uvigo.es

Web

Descripción general (\*)[https://academica.udc.gal/doa/consultaPublica/look%5Bconpub%5DMostrarPubGuiaDocAs?entradaPublica=true&\\_anoAcademico=2025&\\_codAsignatura=202673&idiomaPais=es.ES](https://academica.udc.gal/doa/consultaPublica/look%5Bconpub%5DMostrarPubGuiaDocAs?entradaPublica=true&_anoAcademico=2025&_codAsignatura=202673&idiomaPais=es.ES)**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase

Horas fuera de clase

Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Contratación pública y fiscalidad de los servicios de agua**

|                     |   |                  |            |                    |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Contratación pública y fiscalidad de los servicios de agua  |                  |            |                    |
| Código              | V09M195V01102   |                  |            |                    |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>3  | Seleccione<br>OB | Curso<br>1 | Cuatrimestre<br>1c |
| Lengua              | Castellano  |                  |            |                    |
| Impartición         | Gallego   |                  |            |                    |
| Departamento        | Derecho público<br>Derecho público especial   |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Fernández López, Roberto Ignacio  |                  |            |                    |
| Profesorado         | Crespo Pérez, Manuel Antonio<br>Fernández López, Roberto Ignacio<br>Siota Álvarez, Mónica   |                  |            |                    |
| Correo-e            | rfernandez@uvigo.es   |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |                  |            |                    |
| Descripción general | <p>Estamos ante una asignatura que tiene por objeto proporcionar una sólida formación jurídica sobre dos importantes aspectos relacionados con la gobernanza del agua:</p> <p>a) Las normas reguladoras de la contratación pública vinculada a los servicios de agua urbana.</p> <p>b) El régimen jurídico de los tributos exigibles en el ciclo integral del agua, con especial referencia a los servicios de agua urbana.</p> |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|
| Código |  |  |  |  |
| B1     | Describir los principios, conceptos y dimensiones que comprende la gestión integrada de los recursos hídricos, y su papel como herramienta clave para alcanzar la seguridad hídrica y avanzar en la consecución de los ODS asociados. Identificar los problemas relacionados con el desarrollo, uso y acceso al agua. Identificar y comparar la legislación en materia de aguas, en el ámbito europeo, estatal, autonómico y local, así como interpretar los marcos conceptuales sobre desarrollo sostenible y su aplicación al ámbito del agua, con una focalización específica en los ODS. Proporcionar las herramientas para explicar la economía del agua. Enumerar los aspectos de fiscalidad pública que pueden ser relevantes en la gestión del agua. |  |  |  |
| C1     | Emplear y comparar la legislación en materia de aguas y los marcos conceptuales en materia de desarrollo sostenible. Operar con herramientas que permitan estimar las variables económicas (macro y micro) vinculadas al agua, y emplear las herramientas para aplicar una adecuada fiscalidad y política de costes al agua.   |  |  |  |
| D1     | Validar, juzgar y adaptar para una situación concreta la legislación en materia de aguas. Sintetizar las variables económicas que intervienen en un problema vinculado con la gestión del agua. Adaptar los marcos conceptuales, en particular los ODS, a un problema concreto.  |  |  |  |

**Resultados previstos en la materia**

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|---------------------------------------|
| Describir los principios, conceptos y dimensiones que comprende la gestión integrada de los recursos hídricos, y su papel como herramienta clave para alcanzar la seguridad hídrica y avanzar en la consecución de los ODS asociados. Identificar los problemas relacionados con el desarrollo, uso y acceso al agua. Identificar y comparar la legislación en materia de aguas, en el ámbito europeo, estatal, autonómico y local, así como interpretar los marcos conceptuales sobre desarrollo sostenible y su aplicación al ámbito del agua, con una focalización específica en los ODS. Proporcionar las herramientas para explicar la economía del agua. Enumerar los aspectos de fiscalidad pública que pueden ser relevantes en la gestión del agua. | B1                                    |
| Emplear y comparar la legislación en materia de aguas y los marcos conceptuales en materia de desarrollo sostenible. Operar con herramientas que permitan estimar las variables económicas (macro y micro) vinculadas al agua, y emplear las herramientas para aplicar una adecuada fiscalidad y política de costes al agua.   | C1                                    |
| Validar, juzgar y adaptar para una situación concreta la legislación en materia de aguas. Sintetizar las variables económicas que intervienen en un problema vinculado con la gestión del agua. Adaptar los marcos conceptuales, en particular los ODS, a un problema concreto.  | D1                                    |

**Contenidos**

## Tema

|   |  |
|---|--|
| I. Contratación pública en los servicios de agua urbana | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Los servicios públicos locales y sus distintas formas de gestión</li><li>2. Especial referencia a la gestión indirecta de los servicios de abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento/depuración de aguas residuales<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Introducción a la contratación del sector público</li><li>2.2. Especialidades de la contratación en el ámbito local</li><li>2.3. La contratación local en relación con los servicios de agua urbana</li></ol></li></ol>   |
| II. Fiscalidad de los servicios de agua urbana          | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Principios jurídico-financieros informantes de la Directiva Marco del Agua</li><li>2. La potestad tributaria de las Administraciones públicas sobre el ciclo integral del agua</li><li>3. Los tributos estatales regulados en la Ley de Aguas<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Canon de utilización de los bienes del dominio público hidráulico</li><li>3.2. Canon por utilización de las aguas continentales para la producción de energía eléctrica</li><li>3.3. Canon de control de vertidos al dominio público hidráulico</li><li>3.4. Canon de regulación y tarifa de utilización del agua</li></ol></li><li>4. Los tributos autonómicos vinculados a los vertidos y al consumo del agua<ol style="list-style-type: none"><li>4.1. Naturaleza jurídica y efectos de los cánones autonómicos sobre el agua</li><li>4.2. Los fines extrafiscales de los tributos autonómicos</li></ol></li><li>5. Los tributos municipales vinculados al ciclo del agua<ol style="list-style-type: none"><li>5.1. Los distintos modelos de gestión de los servicios de distribución de agua potable y de alcantarillado: su incidencia en la naturaleza de la contraprestación patrimonial exigible a los usuarios</li><li>5.2. Régimen jurídico de las tasas y tarifas de la Administración local exigidas por el abastecimiento y saneamiento del agua</li></ol></li></ol> |

## Planificación

|                               | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral             | 19             | 30                   | 49            |
| Seminario                     | 9              | 15                   | 24            |
| Examen de preguntas objetivas | 1              | 0                    | 1             |
| Trabajo                       | 0.5            | 0                    | 0.5           |
| Observación sistemática       | 0.5            | 0                    | 0.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                   | Descripción   |
|-------------------|---|
| Lección magistral | Exposición por parte del profesorado de los contenidos estructurales y esenciales de la materia.  |
| Seminario         | Análisis de contenidos específicos.<br>Resolución de casos prácticos.<br>Exposición oral y/o presentación escrita por el alumnado sobre un tema propuesto por el profesorado. |

## Atención personalizada

| Metodologías      | Descripción   |
|-------------------|---|
| Lección magistral | Se atenderán y resolverán dudas del alumnado respecto de los contenidos, actividades y/o ejercicios que se hayan propuesto para alcanzar los resultados de formación y aprendizaje previstos en el apartado correspondiente de esta guía docente. La atención personalizada al alumnado podrá realizarse, en su caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) bajo la modalidad de concertación previa. |
| Seminario         | Se atenderán y resolverán dudas del alumnado respecto de los contenidos, actividades y/o ejercicios que se hayan propuesto para alcanzar los resultados de formación y aprendizaje previstos en el apartado correspondiente de esta guía docente. La atención personalizada al alumnado podrá realizarse, en su caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) bajo la modalidad de concertación previa. |

| <b>Evaluación</b>             |  |              |                                       |    |    |  |
|-------------------------------|--|--------------|---------------------------------------|----|----|--|
|                               | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |  |
| Examen de preguntas objetivas | Para el alumnado acogido al sistema de evaluación continua, la prueba final consistirá en una prueba tipo test que representará el 40% de la nota.   | 40           | B1                                    | C1 | D1 |  |
| Trabajo                       | Trabajo individual sobre cuestiones de actualidad que será entregado por escrito en las semanas previas a la prueba final, y que representará un 25% de la nota para el alumnado acogido al sistema de evaluación continua.  | 25           | B1                                    | C1 | D1 |  |
| Observación sistemática       | En los "Seminarios" se propondrá al alumnado la realización de distintas actividades: resolución de casos prácticos, exposición oral de un tema o cuestión de actualidad, etc.<br>A tal efecto, y como sistema de evaluación continua, se valorará especialmente la participación activa y de calidad del alumnado en dichas actividades, lo que representará el 35% de su calificación final. | 35           | B1                                    | C1 | D1 |  |

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

**1. Primera edición de actas: El estudiante deberá elegir entre un sistema de evaluación continua o la realización de un examen final (evaluación global).**

**a) Sistema de evaluación continua.- Para poder optar por el sistema de evaluación continua, el estudiante deberá asistir, al menos, a un 80% de las clases. El sistema de evaluación continua consistirá en:**

**1.- La participación activa y de calidad en las clases, especialmente en los "Seminarios", que representará el 35% de la calificación final.**

**2.- La realización y entrega por escrito de un trabajo individual sobre un tema de actualidad, relacionado con los contenidos de la materia, con las pautas y extensión que señale el profesorado de la asignatura. Dicho trabajo deberá entregarse en las semanas previas a la realización de la prueba final y representará el 25% de la calificación final.**

**3.- La realización de un examen final que consistirá en una prueba tipo test y que representará el 40% de la calificación final.**

**b) Sistema de evaluación global o examen final.- El estudiante que no se someta al sistema de evaluación continua, o que quede excluido del mismo por no alcanzar el porcentaje de asistencia mínima requerida, realizará un examen final. Este examen representará el 100% de la calificación de la asignatura, y consistirá en una prueba tipo test en la que se evaluarán los resultados de formación y aprendizaje de la materia.**

**2. Segunda edición de actas: a) El estudiante que se sometió al sistema de evaluación continua, y no quedó excluido del mismo, conservará la nota que obtuvo previamente (suma de la calificación obtenida con la participación activa y de calidad en el aula junto con la calificación resultante del trabajo individual entregado). En estos casos, el examen consistirá en una prueba tipo test que representará el 40% de la calificación final.**

**b) El estudiante que no se sometió al sistema de evaluación continua, o que quedó excluido del mismo por no alcanzar el porcentaje de asistencia mínima requerida, realizará un examen final. Este examen representará el 100% de la calificación de la asignatura, y consistirá en una prueba tipo test en la que se evaluarán los resultados de formación y aprendizaje de la materia.**

**Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:**

**<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>**

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

VV.AA., **Memento Práctico Contratación Pública. Abogacía del Estado**, Ministerio de Justicia, "última edición"

PAGÈS I GALTÈS, JOAN, **Tributos sobre las aguas: Estado, Comunidades autónomas y Entes locales**, Marcial Pons, 2005

FERNÁNDEZ LÓPEZ, ROBERTO IGNACIO, **Análisis de la categoría jurídica que se proyecta sobre la contraprestación por el suministro municipal de agua**, Crónica Tributaria, 2018

SIOTA ÁLVAREZ, MÓNICA, **Algunas notas sobre el régimen jurídico de las tasas y tarifas por el servicio de abastecimiento domiciliario de agua**, Administración & Ciudadanía, 2017

FERNÁNDEZ LÓPEZ, ROBERTO IGNACIO, **El limitado alcance ambiental de las tasas locales por suministro de agua y saneamiento**, Aranzadi, 2023

**Bibliografía Complementaria**

---

VICENTE GARCÍA, JOSÉ y ADAME MARTÍNEZ, FRANCISCO, **Régimen fiscal del agua**, Comares, 2008

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Derecho del agua/V09M195V01103

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Derecho del agua**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Derecho del agua  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01103   |            |       |              |
| Titulación          | Máster<br>Universitario en<br>Gestión<br>sostenible del<br>agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OB         | 1     | 1c           |
| Lengua              | Castellano  |            |       |              |
| Impartición         | Gallego   |            |       |              |
| Departamento        | Derecho público   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Bustillo Bolado, Roberto Orlando  |            |       |              |
| Profesorado         | Bustillo Bolado, Roberto Orlando<br>Crespo Pérez, Manuel Antonio<br>Movilla Pateiro, Laura  |            |       |              |
| Correo-e            | rbustillo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |            |       |              |
| Descripción general | La materia contiene una introducción general al manejo de instrumentos jurídicos (normas, sentencias, etc); una introducción al derecho medioambiental y al derecho de aguas (en el ámbito estatal e internacional); y, con más detalle, el estudio de aspectos jurídicos de la gestión del dominio público hidráulico y de los recursos hídricos que se consideran de mayor interés para profesionales provenientes del ámbito científico y tecnológico. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|
| Código |  |  |  |  |
| B1     | Describir los principios, conceptos y dimensiones que comprende la gestión integrada de los recursos hídricos, y su papel como herramienta clave para alcanzar la seguridad hídrica y avanzar en la consecución de los ODS asociados. Identificar los problemas relacionados con el desarrollo, uso y acceso al agua. Identificar y comparar la legislación en materia de aguas, en el ámbito europeo, estatal, autonómico y local, así como interpretar los marcos conceptuales sobre desarrollo sostenible y su aplicación al ámbito del agua, con una focalización específica en los ODS. Proporcionar las herramientas para explicar la economía del agua. Enumerar los aspectos de fiscalidad pública que pueden ser relevantes en la gestión del agua. |  |  |  |
| C1     | Emplear y comparar la legislación en materia de aguas y los marcos conceptuales en materia de desarrollo sostenible. Operar con herramientas que permitan estimar las variables económicas (macro y micro) vinculadas al agua, y emplear las herramientas para aplicar una adecuada fiscalidad y política de costes al agua.   |  |  |  |
| D1     | Validar, juzgar y adaptar para una situación concreta la legislación en materia de aguas. Sintetizar las variables económicas que intervienen en un problema vinculado con la gestión del agua. Adaptar los marcos conceptuales, en particular los ODS, a un problema concreto.  |  |  |  |

**Resultados previstos en la materia**

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Describir los principios, conceptos y dimensiones que comprende la gestión integrada de los recursos hídricos, y su papel como herramienta clave para alcanzar la seguridad hídrica y avanzar en la consecución de los ODS asociados. Identificar los problemas relacionados con el desarrollo, uso y acceso al agua. Identificar y comparar la legislación en materia de aguas, en el ámbito europeo, estatal, autonómico y local, así como interpretar los marcos conceptuales sobre desarrollo sostenible y su aplicación al ámbito del agua, con una focalización específica en los ODS. Proporcionar las herramientas para explicar la economía del agua. Enumerar los aspectos de fiscalidad pública que pueden ser relevantes en la gestión del agua. | B1                                    |
| Emplear y comparar la legislación en materia de aguas y los marcos conceptuales en materia de desarrollo sostenible. Operar con herramientas que permitan estimar las variables económicas (macro y micro) vinculadas al agua, y emplear las herramientas para aplicar una adecuada fiscalidad y política de costes al agua.   | C1                                    |
| Validar, juzgar y adaptar para una situación concreta la legislación en materia de aguas. Sintetizar las variables económicas que intervienen en un problema vinculado con la gestión del agua. Adaptar los marcos conceptuales, en particular los ODS, a un problema concreto.  | D1                                    |

**Contenidos**

|      |  |
|------|--|
| Tema |  |
|------|--|

|   |   |
|---|---|
| 1. Introducción al derecho medioambiental                         | 1.1. Uso básico de instrumentos jurídicos<br>1.2. El Derecho ambiental: naturaleza, caracteres y contorno constitucional<br>1.3. Derecho ambiental y régimen jurídico de los recursos hídricos  |
| 2. Dominio público hidráulico                                     | 2.1. Concepto y delimitación<br>2.2. El uso de la técnica protectora de la zonificación (servidumbres y otras limitaciones a las propiedades colindantes o cercanas al dominio público hidráulico)<br>2.3. Régimen de usos, autorizaciones y concesiones sobre el dominio público hidráulico<br>2.4. Protección de la calidad de las aguas (normas generales, vertidos, reutilización de aguas depuradas)<br>2.5. Planificación hidrológica |
| 3. Régimen jurídico de las aguas termales y mineromedicinales     | 3.1. Sistema de fuentes<br>3.2. Algunos aspectos de la protección y el uso  |
| 4. Evaluación ambiental   | 4.1. Finalidad<br>4.2. Instrumentos   |
| 5. Ámbito internacional: gestión de recursos hídricos compartidos | 5.1. Aspectos básicos del Derecho Internacional<br>5.2. Tratados internacionales sobre gestión de recursos hídricos compartidos<br>5.3. El derecho internacional consuetudinario de los recursos hídricos compartidos<br>5.4. Particularidades del régimen jurídico de los acuíferos transfronterizos   |

### Planificación

|                               | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral             | 20             | 16                   | 36            |
| Seminario                     | 9              | 15                   | 24            |
| Examen de preguntas objetivas | 1              | 14                   | 15            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                   | Descripción   |
|-------------------|---|
| Lección magistral | Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio; el estudiantado también participará activamente planteando dudas y resolviendo cuestiones que suscite el profesorado |
| Seminario         | Actividad enfocada al trabajo en aula, individual o colectivo, sobre determinados temas que permite ahondar o complementar los contenidos de la materia.  |

### Atención personalizada

| Metodologías      | Descripción   |
|-------------------|---|
| Lección magistral | Se atenderán y resolverán dudas del alumnado respecto de los contenidos, actividades y/o ejercicios que se hayan propuesto para alcanzar los resultados de formación y aprendizaje previstos en el apartado correspondiente de esta guía docente. La atención personalizada al alumnado podrá realizarse, en su caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) bajo la modalidad de concertación previa. |
| Seminario         | Se atenderán y resolverán dudas del alumnado respecto de los contenidos, actividades y/o ejercicios que se hayan propuesto para alcanzar los resultados de formación y aprendizaje previstos en el apartado correspondiente de esta guía docente. La atención personalizada al alumnado podrá realizarse, en su caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) bajo la modalidad de concertación previa. |

### Evaluación

|                               | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |
|-------------------------------|--|--------------|---------------------------------------|----|----|
| Lección magistral             | Se valorará la participación activa de los/as estudiantes en el aula   | 30           | B1                                    | C1 | D1 |
| Seminario                     | Se valorará la participación activa de los/as estudiantes en el aula   | 30           | B1                                    | C1 | D1 |
| Examen de preguntas objetivas | Examen test con varias posibles opciones de respuesta para cada pregunta; los/as estudiantes, siguiendo las recomendaciones del profesorado, podrán utilizar durante el examen textos legales en soporte papel | 40           | B1                                    | C1 | D1 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

## 1. EVALUACIÓN CONTINUA

Para el estudiantado que opte por evaluación continua, el 40% de la calificación deriva de un examen test sobre el conjunto de la materia (el estudiante podrá durante el mismo consultar textos legales en soporte papel de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el profesorado), y el 60% restante (30% + 30%) deriva de la participación activa del estudiante en las actividades en aula con el siguiente mecanismo corrector: en caso de que la evaluación de la participación activa sea inferior a la calificación del examen, no se valorará en perjuicio del estudiante la calificación de la participación activa.

La presencia física de un estudiante en clase no es mérito alguno (**la mera asistencia ni se valora ni se controla; no se exige un número mínimo de asistencias**). El simple hecho de asistir la clase no es una actividad que refleje ninguna actitud ni aptitud del alumno ni favorable ni desfavorable en términos académicos o intelectuales, ni aporta absolutamente ningún dato relevante que sirva para evaluar ni competencias ni habilidades ni el conocimiento y madurez alcanzado respecto de los contenidos de la materia -que es del que se trata, en definitiva-. En consecuencia, asistir a clase por sí solo NO SE VALORA. **Lo que sí se valora en la evaluación continua es la asistencia activa (asistencia + participación).**

## 2. EVALUACIÓN GLOBAL

El 100% de la calificación deriva de un examen test sobre el conjunto de la materia (el estudiante podrá durante el mismo consultar textos legales en soporte papel de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el profesorado).

## 3. EVALUACIÓN EN LA SEGUNDA OPORTUNIDAD

En la segunda oportunidad, la evaluación será exactamente igual que en la primera (las notas de evaluación continua, para aquellos estudiantes que hayan optado por esta modalidad, se conservan).

## 4. CALENDARIO

Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro responsable del máster en la UVIGO:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

## 5. TUTORÍAS

Las tutorías se podrán solicitar con cada docente por correo-e. El correo-e del profesorado estará disponible en la web de la titulación.

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

LOZANO CUTANDA, Blanca (Coord.), **Memento Medio Ambiente 2021-2022**, Lefevbre-El Derecho, 2020

#### Bibliografía Complementaria

BUSTILLO BOLADO, Roberto O., **La incidencia de la normativa reguladora de de las aguas sobre la actividad de planificación y ejecución urbanística**, Universidad de Alicante, 2018

MOVILLA PATEIRO, Laura, **La dimensión normativa de la gobernanza internacional del agua dulce**, Tirant lo Blanch, 2021

CRESPO PÉREZ, Manuel A., **El informe de las confederaciones hidrográficas sobre suficiencia y disponibilidad de agua y los planes urbanísticos**, Revista REDAS, 2016

---

### Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****El sistema del agua urbana**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | El sistema del agua urbana  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01104   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OB         | 1     | 1c           |
| Lengua              | Impartición   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Drenaje urbano sostenible**

Asignatura Drenaje urbano sostenible

Código V09M195V01105

Titulación Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|--------------|---------------|------------|-------|--------------|
|              | 3             | OP         | 1     | 1c           |

Lengua Impartición

Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente

Coordinador/a Araújo Fernández, María

Profesorado Araújo Fernández, María

Correo-e maraujo@uvigo.es

Web

Descripción general [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&any\\_academic=2024\\_25&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&any_academic=2024_25&idioma=cast)**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

| Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------|----------------------|---------------|
|----------------|----------------------|---------------|

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|-------------|--------------|---------------------------------------|

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Servicios de agua en medio rural y disperso**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Servicios de agua en medio rural y disperso   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01106   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 1c           |
| Lengua Impartición  |   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño avanzado en redes**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Diseño avanzado en redes  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01107   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Lengua Impartición  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | Web   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Introducción a la hidráulica y la hidrología urbana**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Introducción a la hidráulica y la hidrología urbana   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01108   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Lengua Impartición  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | Web   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesos innovadores en potabilización y tratamiento de aguas residuales**

|                     |   |            |       |             |
|---------------------|---|------------|-------|-------------|
| Asignatura          | Procesos innovadores en potabilización y tratamiento de aguas residuales  |            |       |             |
| Código              | V09M195V01109   |            |       |             |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |             |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimstre |
|                     | 6   | OB         | 1     | 1c          |
| Lengua Impartición  |   |            |       |             |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |             |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |             |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |             |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |             |
| Web                 |   |            |       |             |
| Descripción general | <a href="https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/procesos-innovadores-potabilizacion-tratamiento-aguas-residuales-19432-18526-2-103974">https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/procesos-innovadores-potabilizacion-tratamiento-aguas-residuales-19432-18526-2-103974</a> |            |       |             |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Experimentación en planta piloto**

Asignatura Experimentación en planta piloto

Código V09M195V01110

Titulación Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|--------------|---------------|------------|-------|--------------|
|              | 3             | OB         | 1     | 1c           |

Lengua

Impartición

Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente

Coordinador/a Araújo Fernández, María

Profesorado Araújo Fernández, María

Correo-e maraujo@uvigo.es

Web

Descripción general <https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/experimentacion-planta-piloto-19432-18526-2-103975>**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase

Horas fuera de clase

Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Evaluación técnico-ambiental de procesos**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Evaluación técnico-ambiental de procesos  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01111   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 1c           |
| Lengua Impartición  |   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/general/evaluacion-tecnico-ambiental-procesos-19432-18526-3-103976">https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/general/evaluacion-tecnico-ambiental-procesos-19432-18526-3-103976</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Retos emergentes**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Retos emergentes  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01112   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 1c           |
| Lengua              | Impartición   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/retos-emergentes-19432-18526-3-103977">https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/retos-emergentes-19432-18526-3-103977</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnologías de recuperación de aguas**

|                     |   |                  |            |                    |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Tecnologías de recuperación de aguas  |                  |            |                    |
| Código              | V09M195V01113   |                  |            |                    |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>3  | Seleccione<br>OP | Curso<br>1 | Cuatrimestre<br>1c |
| Lengua              | Castellano  |                  |            |                    |
| Impartición         | Gallego   |                  |            |                    |
| Departamento        | Ingeniería química  |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Rosales Villanueva, Emilio  |                  |            |                    |
| Profesorado         | Díez Sarabia, Aida María<br>Poza Nogueiras, Verónica<br>Rosales Villanueva, Emilio<br>Sanroman Braga, María Ángeles   |                  |            |                    |
| Correo-e            | emiliorv@uvigo.es   |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |                  |            |                    |
| Descripción general | <p>La utilización de aguas regeneradas y otras fuentes alternativas de agua, se han convertido en un elemento más de la gestión integrada de los recursos hídricos, que brinda una serie de oportunidades y beneficios evidentes tales como: permitir una mejor gestión de los recursos al liberar volúmenes comprometidos de agua de mayor calidad para otros usos, incluido el abastecimiento; incrementar los recursos disponibles en zonas costeras o garantizar una mayor fiabilidad y regularidad del suministro.</p> <p>En este contexto, en esta asignatura, el alumnado adquirirá conocimientos sobre los parámetros de calidad del agua y la normativa relacionada, en base al uso que vaya a darse al agua regenerada. Además, se abordará cómo los distintos tratamientos permiten la reutilización de las aguas e incrementar los recursos hídricos mediante fuentes alternativas y sus posibles usos (ambientales, urbanos, industriales, como agua potable).</p> |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |  |  |  |
|--------|--|--|--|
| Código |  |  |  |
| B4     | Enumerar los sistemas de tratamiento de agua, tanto para el abastecimiento a poblaciones o industrias, como para la depuración y posterior restitución a los medios naturales y reutilización del agua regenerada. Identificar y describir los retos emergentes en el tratamiento del agua.              |  |  |
| C3     | Seleccionar y operar sistemas de tratamiento innovadores adaptados a distintas realidades, entornos geográficos y requerimientos de calidad, incluyendo los retos emergentes y la aplicación de tratamientos verdes o basados en la naturaleza. Experimentar con sistemas piloto de tratamiento de agua. |  |  |
| D3     | Juzgar el rendimiento y la idoneidad de diversas propuestas de tratamiento de agua. Comparar distintas alternativas. Integrar criterio experto en la planificación de sistemas de tratamiento de agua, considerando los retos emergentes y las soluciones verdes.  |  |  |

**Resultados previstos en la materia**

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|---------------------------------------|
| Enumerar los sistemas de tratamiento de agua, tanto para el abastecimiento a poblaciones o industrias, como para la depuración y posterior restitución a los medios naturales y reutilización del agua regenerada. Identificar y describir los retos emergentes en el tratamiento del agua.              | B4                                    |
| Seleccionar y operar sistemas de tratamiento innovadores adaptados a distintas realidades, entornos geográficos y requerimientos de calidad, incluyendo los retos emergentes y la aplicación de tratamientos verdes o basados en la naturaleza. Experimentar con sistemas piloto de tratamiento de agua. | C3                                    |
| Juzgar el rendimiento y la idoneidad de diversas propuestas de tratamiento de agua. Comparar distintas alternativas. Integrar criterio experto en la planificación de sistemas de tratamiento de agua, considerando los retos emergentes y las soluciones verdes.  | D3                                    |

**Contenidos**

|              |  |
|--------------|--|
| Tema         |  |
| Introducción | Situación y análisis de los recursos hídricos. Protección de manantiales o fuentes de agua. Tecnologías para la captación y almacenamiento del agua. |

|  |  |
|--|--|
| Reutilización de aguas y usos                                  | Tecnología para la reutilización de aguas. Aspectos sanitarios y ambientales. Introducción a la gestión de sistemas de riego. Agua para la ganadería: implicaciones sobre el medio ambiente. Agua en la industria. Agua y energía. |
| Desalación de aguas  | Captación. Pretratamiento. Procesos térmicos y de membrana. Postratamiento. Energía. Legislación. Modelado de sistemas. Efectos ambientales  |
| Tecnologías emergentes para el incremento de recursos hídricos | Procesos de oxidación avanzada. Electroadsorción. Electrocoagulación. Otras tecnologías emergentes.  |

### Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                                    | 12             | 24                   | 36            |
| Resolución de problemas                              | 2              | 1                    | 3             |
| Presentación   | 1              | 1                    | 2             |
| Estudio de casos                                     | 6              | 12                   | 18            |
| Prácticas con apoyo de las TIC                       | 5              | 2                    | 7             |
| Flipped Learning                                     | 1              | 2                    | 3             |
| Examen de preguntas objetivas                        | 1              | 0                    | 1             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | 1              | 0                    | 1             |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0              | 3                    | 3             |
| Presentación   | 1              | 0                    | 1             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Lección magistral              | Exposición oral y directa, por parte del profesorado, de los conocimientos más importantes correspondientes a los temas de la asignatura en cuestión.   |
| Resolución de problemas        | El profesorado propone al alumnado una serie de problemas para que trabajen sobre ellos en casa, antes de que los resuelva en clase.  |
| Presentación                   | Exposición por parte del alumnado a la clase de un tema de la materia o de los resultados obtenidos del estudio de caso.  |
| Estudio de casos               | Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de programas de simulación   |
| Flipped Learning               | Esta metodología se desarrolla fuera del aula, en los que el alumnado tendrá que trabajar previamente los conceptos previamente indicados por el profesorado sobre un tema  |

### Atención personalizada

| Metodologías                   | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Lección magistral              | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Resolución de problemas        | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Presentación                   | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Estudio de casos               | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Prácticas con apoyo de las TIC | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Flipped Learning               | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Pruebas                        | Descripción   |

|  |   |
|--|---|
| Examen de preguntas objetivas          | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |
| Presentación                           | El alumnado podrá consultar al profesorado cualquier duda relacionada con esta metodología, así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura |

| <b>Evaluación</b>                                    |  |              |                                       |    |    |  |
|--|--|--------------|---------------------------------------|----|----|--|
|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |  |
| Examen de preguntas objetivas                        | Dentro de esta prueba de evaluación se engloba dos tipos de examen de preguntas objetivas:<br>+ Tipo test en las sesiones magistrales cuyo valor representará un 10%<br>+ Cuestiones cortas que se realizarán en diversos controles a lo largo del curso, cuyo valor representará un 30% | 40           | B4                                    | C3 | D3 |  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | Se realizarán problemas en los que el alumnado tendrá que demostrar su capacidad para su resolución  | 20           | B4                                    | C3 | D3 |  |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Realización de diversas simulaciones de procesos que se deberán entregar tras las sesiones de prácticas de simulación que se realizarán a lo largo del curso   | 20           | B4                                    | C3 | D3 |  |
| Presentación   | Presentación de un tema y/o los resultados del estudio de casos  | 20           | B4                                    | C3 | D3 |  |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### EVALUACIÓN:

Primera oportunidad evaluación continua: La participación del estudiante en alguno de los sistemas de evaluación de la asignatura implicará la condición de presentado y su calificación en las actas. Se requiere una asistencia mínima el 75% de las horas prácticas o seminario de la asignatura para tener derecho a la evaluación de las mismas. La nota de la evaluación continua será la suma de las obtenidas en cada metodología requiriéndose un 4 sobre 10 en cada una de ellas y que la nota global sea superior a 5.

Segunda oportunidad evaluación continua: En la segunda convocatoria los/as alumnos/as realizarán un examen final en el cual se les evaluará de todas las metodologías docentes aplicadas a lo largo de la asignatura. Siendo esta nota el 100% de la calificación.

Renuncia a la evaluación continua: Los/as alumnos/as que hayan renunciado a la evaluación continua realizarán, tanto en primera como en segunda oportunidad, un examen final en el cual se les evaluará de todas las metodologías docentes aplicadas a lo largo de la asignatura. Siendo esta nota el 100% de la calificación.

Calendario de exámenes: Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro.

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Nikolay Voutchkov, **Desalination Engineering: Planning and Design**, McGraw-Hill, 2013

Mario Díaz,, **Ecuaciones y cálculos para el tratamiento de aguas**, Paraninfo, 2019

#### Bibliografía Complementaria

Asano, Burton, Leverenz, Tsuchihashi, Tchobanoglous, **Water Reuse Issues, Technologies, and Applications**, McGraw-Hill, 2007

National Research Council, **Water Reuse: Potential for Expanding the Nation's Water Supply Through Reuse of Municipal Wastewater**, The National Academies Press, 2012

Iqbal Mujtaba, Md Tanvir Sowgath, **Desalination Technologies Design and Operation**, Elsevier, 2022

Lawrence K. Wang, Jiaping Paul Chen, Yung-Tse Hung, Nazih K. Shammam, **Membrane and Desalination Technologies**, Springer, 2011

### Recomendaciones



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis de los recursos hídricos, cambio climático y gestión de extremos**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Análisis de los recursos hídricos, cambio climático y gestión de extremos   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01201   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OB         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  | DepartamentoIngeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase

Horas fuera de clase

Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Evaluación del estado de las masas de agua superficiales**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Evaluación del estado de las masas de agua superficiales  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01202   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OB         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  | DepartamentoIngeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Economía del agua**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Economía del agua   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01203   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OB         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  |   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/2025-2026/economia-agua-19433-18527-2-103981">https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/2025-2026/economia-agua-19433-18527-2-103981</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis de presiones e impactos**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Análisis de presiones e impactos  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01204   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  | DepartamentoIngeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Recursos subterráneos**

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Recursos subterráneos  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01205  |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3  | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua              | Castellano   |            |       |              |
| Impartición         | Gallego  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María  |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María  |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>  |            |       |              |
| Descripción general | En esta materia se presentarán y trabajarán de forma práctica conceptos de hidrogeología fundamentales para comprender el flujo de agua en medios porosos y fracturados y su interacción con las aguas superficiales, e interpretar los resultados proporcionados por los ensayos y modelos empleados para la cuantificación y gestión del recurso hídrico subterráneo. Asimismo, se identificarán las principales presiones a las que se ven sometidos estos recursos de agua subterráneos, su estado de calidad y las medidas preventivas y correctivas a implementar. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| B3     | Explicar las bases de la química, la biología y la morfología de los ecosistemas acuáticos continentales. Proporcionar la metodología común de la UE para evaluar el estado de las masas de agua, y su adaptación a diferentes ámbitos territoriales. Identificar los modelos para evaluar las presiones y los impactos sobre las masas de agua, comprendiendo sus oportunidades y sus limitaciones. Indicar soluciones para el mantenimiento y mejora del estado de las masas de agua en sus diferentes elementos de calidad. Identificar bioindicadores.  |
| B5     | Describir los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hídricos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir la Directiva Marco del Agua, de la legislación y de marcos globales sobre asignación del recurso hídrico, incluyendo la componente ambiental. Demostrar que los servicios ecosistémicos vinculados al agua tienen un alto valor añadido y que las soluciones basadas en la naturaleza permiten un enfoque sostenible a la gestión del recurso.  |
| C4     | Analizar la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones de la UE, sus implicaciones técnicas y su aplicación, a través de la planificación hidrológica. Utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas vinculados con la gestión del agua, en el marco de ambas directivas. Desarrollar mediciones y análisis de datos de interés hidrológico y vinculados al estado de las masas de agua. Evaluar el efecto del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica y analizar las consecuencias del vertido de aguas (tratadas o no) hacia las masas de agua receptoras, así como desarrollar estrategias de protección de las zonas de generación de agua superficial y subterránea en las cuencas, bajo el principio de reconocimiento y potenciación de los servicios ecosistémicos. |
| D4     | Integrar las distintas fuentes que generan la oferta hídrica, y los usos que generan la demanda, en sistemas o balances que permitan una adecuada gestión. Planificar el recurso hídrico en la macroescala y en la microescala, asignando el agua a los distintos usos, integrando las demandas ambientales y sociales.   |

**Resultados previstos en la materia**

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Explicar las bases de la química, la biología y la morfología de los ecosistemas acuáticos continentales. Proporcionar la metodología común de la UE para evaluar el estado de las masas de agua, y su adaptación a diferentes ámbitos territoriales. Identificar los modelos para evaluar las presiones y los impactos sobre las masas de agua, comprendiendo sus oportunidades y sus limitaciones. Indicar soluciones para el mantenimiento y mejora del estado de las masas de agua en sus diferentes elementos de calidad. Identificar bioindicadores. | B3                                    |
| Describir los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hídricos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir la Directiva Marco del Agua, de la legislación y de marcos globales sobre asignación del recurso hídrico, incluyendo la componente ambiental. Demostrar que los servicios ecosistémicos vinculados al agua tienen un alto valor añadido y que las soluciones basadas en la naturaleza permiten un enfoque sostenible a la gestión del recurso.   | B5                                    |

Analizar la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones de la UE, sus implicaciones técnicas y su aplicación, a través de la planificación hidrológica. Utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas vinculados con la gestión del agua, en el marco de ambas directivas. Desarrollar mediciones y análisis de datos de interés hidrológico y vinculados al estado de las masas de agua. Evaluar el efecto del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica y analizar las consecuencias del vertido de aguas (tratadas o no) hacia las masas de agua receptoras, así como desarrollar estrategias de protección de las zonas de generación de agua superficial y subterránea en las cuencas, bajo el principio de reconocimiento y potenciación de los servicios ecosistémicos. Integrar las distintas fuentes que generan la oferta hídrica, y los usos que generan la demanda, en sistemas o balances que permitan una adecuada gestión. Planificar el recurso hídrico en la macroescala y en la microescala, asignando el agua a los distintos usos, integrando las demandas ambientales y sociales.

C4

D4

## Contenidos

| Tema  |  |
|---|--|
| Fundamentos de hidrogeología.                           | Flujo del agua subterránea. Tipos de recursos subterráneos. Interacción aguas superficial/subterránea. |
| Evaluación del estado de las masas de agua subterránea. | Procesos contaminantes. Usos y protección del recurso hídrico subterráneo.                             |
| Gestión del recurso hídrico subterráneo.                | Ensayos y modelos empleados para la cuantificación y gestión del recurso hídrico subterráneo.          |

## Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                      | 15             | 20                   | 35            |
| Resolución de problemas                | 4              | 10                   | 14            |
| Estudio de casos                       | 6              | 15                   | 21            |
| Seminario                              | 2              | 0                    | 2             |
| Examen de preguntas objetivas          | 1              | 0                    | 1             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2              | 0                    | 2             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                         | Descripción  |
|-------------------------|--|
| Lección magistral       | Exposición de los contenidos y bases teóricas de la materia.   |
| Resolución de problemas | Formulación, análisis y resolución de un problema o ejercicio planteado en las sesiones magistrales para la consolidación de los contenidos del tema tratado. Estos podrán recogerse y evaluar en la nota final. |
| Estudio de casos        | Planteamiento de casos de estudio reales. Contextualización, análisis, propuesta de alternativas y resolución final.   |
| Seminario               | Actividad enfocada al trabajo sobre un tema específico, que permite ahondar o complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teóricas.                              |

## Atención personalizada

| Metodologías      | Descripción   |
|-------------------|---|
| Lección magistral | Durante las horas de tutoría el alumnado individualmente o en grupos, puede consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, el estudiantado también podrá hacer consultas a través de los medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa. |
| Estudio de casos  | Durante las horas de tutoría el alumnado individualmente o en grupos, puede consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, el estudiantado también podrá hacer consultas a través de los medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa. |
| Seminario         | Durante las horas de tutoría el alumnado individualmente o en grupos, puede consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, el estudiantado también podrá hacer consultas a través de los medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa. |

## Evaluación

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|             |              |                                       |

|                         |   |    |          |    |    |
|-------------------------|---|----|----------|----|----|
| Lección magistral       | Se evaluará con dos pruebas de respuesta objetiva o tipo test de valor 20 puntos cada una. Puntuación mínima requerida: 8 sobre 20 en cada una de las pruebas.                      | 40 | B3<br>B5 | C4 | D4 |
| Resolución de problemas | Se evaluará con dos pruebas de resolución de problemas de valor 15 puntos cada una. Puntuación mínima requerida: 6 sobre 15 en cada una de las pruebas.                             | 30 | B3<br>B5 | C4 | D4 |
| Estudio de casos        | Prueba consistente en la resolución de un caso de estudio similar a los presentados en el aula. Se valorará su contextualización y presentación de alternativas para su resolución. | 30 | B3<br>B5 | C4 | D4 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los porcentajes de calificación mostrados previamente son los que se emplearán para la evaluación en la primera oportunidad en modalidad evaluación continua. Es necesario superar el mínimo indicado en las pruebas asociadas con Lección Magistral y Resolución de Problemas, y alcanzar un 5 en la nota global, para superar la materia. En ningún caso se planteará la realización de pruebas que supongan más del 40% de la calificación de la asignatura en un mismo día.

En la segunda oportunidad de la modalidad evaluación continua, se plantearán diferentes pruebas que permitan alcanzar la puntuación máxima en cada uno de los apartados considerados. Se guardarán las calificaciones obtenidas en la primera oportunidad siempre que se alcance el mínimo establecido y el alumnado lo solicite. Para superar la materia será necesario alcanzar un 5 en la nota global.

Si se renuncia a la evaluación continua, todos los contenidos de la materia serán evaluados mediante un único examen final (100%), tanto en la primera como en la segunda oportunidad del sistema de evaluación global.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Pedro E. Martínez Alfaro et al, **Fundamentos de hidrogeología**, Madrid : Mundi-Prensa, 2005

Emilio Custodio, Manuel Ramón LLamas, **Hidrología subterránea**, Barcelona: Omega, 1996

#### Bibliografía Complementaria

Franklin W. Schwartz, Hubao Zhang, **Fundamentals of ground water**, New York : John Wiley & Sons, 2003

L. Martínez, P. Ruano, **Aguas subterráneas: captación y aprovechamiento**, Sevilla : Promotora General de Estudios, 1998

L. Candela, M. Varela, **La zona no saturada y la contaminación de las aguas subterráneas: teoría, medición y modelos**, CIMNI, 1993

Blanca Sahún Artiga, José Manuel Murillo Díaz, **Identificación de acciones y programación de actividades de recarga artificial de acuíferos en las cuencas intercomunitarias**, Madrid : Instituto Tecnológico Geominero de España, 2000

W. G. Mook, **Isótopos ambientales en el ciclo hidrológico: principios y aplicaciones**, IGME, 2002

María Carmen Cabrera, **El agua y las infraestructuras en el medio subterráneo**, IGME, 2008

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Evaluación y gestión del riesgo de inundaciones**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Evaluación y gestión del riesgo de inundaciones   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01206   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  |   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Uso agrario e industrial del agua**

Asignatura Uso agrario e industrial del agua

Código V09M195V01207

Titulación Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|--------------|---------------|------------|-------|--------------|
|              | 3             | OP         | 1     | 2c           |

Lengua

Impartición

Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente

Coordinador/a Araújo Fernández, María

Profesorado Araújo Fernández, María

Correo-e maraujo@uvigo.es

Web

Descripción general [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase

Horas fuera de clase

Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Limnología**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Limnología  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01208   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua              | Impartición   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Servicios ecosistémicos y ecohidráulica**

Asignatura Servicios ecosistémicos y ecohidráulica

Código V09M195V01209

Titulación Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|--------------|---------------|------------|-------|--------------|
|              | 3             | OP         | 1     | 2c           |

Lengua Impartición

Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente

Coordinador/a Araújo Fernández, María

Profesorado Araújo Fernández, María

Correo-e maraujo@uvigo.es

Web

Descripción general [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

| Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------|----------------------|---------------|
|----------------|----------------------|---------------|

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|-------------|--------------|---------------------------------------|

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Monotorización de cuencas de hidrológicas para el seguimiento del estado de las masas de agua**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Monotorización de cuencas de hidrológicas para el seguimiento del estado de las masas de agua   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01210   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  |   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Evaluación biológica de la calidad del agua**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Evaluación biológica de la calidad del agua   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01211   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua              | Impartición   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/evaluacion-biologica-calidad-agua-19433-18527-3-103989">https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-gestion-sostenible-agua/20252026/evaluacion-biologica-calidad-agua-19433-18527-3-103989</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****GIS aplicado a la gestión del agua**

Asignatura GIS aplicado a la gestión del agua

Código V09M195V01212

Titulación Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|--------------|---------------|------------|-------|--------------|
|              | 3             | OP         | 1     | 2c           |

Lengua  
Impartición

Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente

Coordinador/a Araújo Fernández, María

Profesorado Araújo Fernández, María

Correo-e maraujo@uvigo.es

Web

Descripción general [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

| Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------|----------------------|---------------|
|----------------|----------------------|---------------|

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|-------------|--------------|---------------------------------------|

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Monitorización y procesamiento de información geoespacial en el ámbito del agua**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Monitorización y procesamiento de información geoespacial en el ámbito del agua   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01213   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OB         | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición  | #EnglishFriendly<br>Castellano Gallego  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Solla Carracelas, María Mercedes  |            |       |              |
| Profesorado         | Balado Frías, Jesús<br>Soilán Rodríguez, Mario<br>Solla Carracelas, María Mercedes  |            |       |              |
| Correo-e            | merchisolla@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |            |       |              |
| Descripción general | Esta materia tiene como objetivo capacitar al alumnado para la gestión de datos geoespaciales multibanda y multiescala para la monitorización de recursos hídricos. Se abordarán los conocimientos teóricos y metodológicos necesarios para el procesamiento, gestión y análisis de datos geoespaciales de diversos formatos, y se incluyen ejemplos prácticos de aplicación SIG en el ámbito del agua.<br>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| B7     | Demostrar mediante casos concretos que los sistemas de información geográfica (SIG) son una herramienta básica en la gestión del agua, aplicados a la gestión de recursos hídricos. Explicar las funcionalidades básicas y avanzadas de los SIG para la elaboración, análisis e interpretación de información geoespacial de interés hidrológico. |
| C5     | Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para el tratamiento y elaboración de datos geoespaciales. Manejar herramientas SIG, herramientas estadísticas y herramientas basadas en inteligencia artificial para el análisis de datos vinculados a la gestión del agua.   |
| D6     | Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.   |

**Resultados previstos en la materia**

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Demostrar mediante casos concretos que los sistemas de información geográfica (SIG) son una herramienta básica en la gestión del agua, aplicados a la gestión de recursos hídricos. Explicar las funcionalidades básicas y avanzadas de los SIG para la elaboración, análisis e interpretación de información geoespacial de interés hidrológico. | B7                                    |
| Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para el tratamiento y elaboración de datos geoespaciales. Manejar herramientas SIG, herramientas estadísticas y herramientas basadas en inteligencia artificial para el análisis de datos vinculados a la gestión del agua.   | C5                                    |
| Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.   | D6                                    |

**Contenidos**

|  |   |
|--|---|
| Tema   |   |
| 1. Sensores multibanda y multiescala para monitorización de recursos hídricos. | 1.1. Radar.<br>1.2. Imágenes RGB.<br>1.3. Imágenes multiespectrales y térmicas.<br>1.4. Hiperespectrales. |

|  |   |
|--|---|
| 2. Plataformas espaciales, aéreas, terrestres y acuáticas. | <p>2.1. Plataformas satelitales con sensores RGB y multiespectrales de baja resolución.</p> <p>2.2. Plataformas satelitales con sensores RGB y multiespectrales de media resolución.</p> <p>2.3. Plataformas aéreas (UAV) con sensores RGB, multiespectrales y térmicos, de alta resolución.</p> <p>2.4. Plataformas terrestres para captura de datos hiperespectrales de alta resolución.</p> <p>2.5. Plataformas terrestres/acuáticas para captura e datos georradar de prospección de aguas subterráneas y embalses.</p>   |
| 3. Procesamiento y análisis de datos geoespaciales.        | <p>3.1. Correcciones atmosféricas de imágenes satelitales.</p> <p>3.2. Correcciones lineales al valor de los píxeles para obtener información de reflectancia a partir de los niveles digitales de la imagen original.</p> <p>3.3. Procesamiento de datos RGB. Cálculo de modelos digitales del terreno (MDT) mediante levantamiento fotogramétrico con sensores RGB embarcados (UAV).</p> <p>3.4. Procesamiento y análisis de datos multiespectrales.</p> <p>3.5. Procesamiento y análisis de datos hiperespectrales.</p> <p>3.6. Procesamiento y análisis de datos georradar.</p> <p>3.7. Cálculo de cobertura y distribución geoespacial.</p> <p>3.8. Monitorización y control de épocas de contaminación.</p> |
| 4. Clasificaciones de imagen (UAV, satelitales, ...).      | <p>4.1. Clasificación OBIA.</p> <p>4.2. Random forest.</p> <p>4.2. Matriz de confusion.</p>   |
| 5. Variables e índices de interés hidrográfico.            | <p>5.1. Cálculo de índices de teledetección, para análisis del estado del suelo, vegetación terrestre y acuática (NDVI, GNDVI, SR, ...).</p> <p>5.2. Cálculo de índices de teledetección, para análisis del estado del agua (NDWI, RI, SEI).</p>  |
| 6. Generación de modelos ráster/vectoriales (geoprocesos). | <p>6.1. Generación de modelos ráster y/o vectoriales a partir de imágenes satelitales, RGB y multiespectrales, imágenes radar.</p> <p>6.2. Visualización de modelos ráster/vectoriales en diferentes fuentes (direcciones de acceso libre, servidores WMS, WFS y WCS).</p> <p>6.3. Geoprocesos para análisis de la información.</p>   |
| 7. Ejemplos de aplicación.                                 | 7.1. Aplicaciones al ámbito agua.   |

### Planificación

|                                | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral              | 10             | 15                   | 25            |
| Prácticas con apoyo de las TIC | 20             | 9                    | 29            |
| Estudio de casos               | 0              | 9                    | 9             |
| Trabajo                        | 0              | 12                   | 12            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Lección magistral              | Exposición por parte del profesor/a de contenidos teóricos y prácticos en sesiones presenciales en aula.  |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. |

### Atención personalizada

| Metodologías                   | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Lección magistral              | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en las horas de tutorías de despacho. Asimismo, las sesiones de autorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (bajo la modalidad de concertación previa) o asíncrona. |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en las horas de tutorías de despacho. Asimismo, las sesiones de autorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (bajo la modalidad de concertación previa) o asíncrona. |

### Evaluación

| Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |
|--|--------------|---------------------------------------|----|----|
| <p>Estudio de casos Pequeños trabajos de desarrollo en los que se plantea al alumnado un escenario de estudio, real o ficticio, que presenta una determinada problemática. El alumnado debe aplicar los conocimientos teórico-prácticos de la materia para buscar una solución a la cuestión o cuestiones planteadas.</p> <p>Durante el transcurso de la materia se planificarán dos casos de estudio, uno en el Tema 5 "Variables e índices de interés hidrográfico", y otro en el Tema 6 "Elaboración de modelos raster/vectoriales (geoprocesos)". El alumnado deberá resolver la tarea de forma autónoma e individual, y entregar un informe de resultados. El peso relativo sobre el 100% de la calificación final de la asignatura será de 30% cada caso de estudio.</p> | 60           | B7                                    | C5 |    |
| <p>Trabajo El alumnado presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento (proyecto autónomo e individual) sobre la temática de la materia. Se requiere que el alumnado aplique competencias de gestión además de competencias de índole técnica. Además de la memoria técnica, se contempla la presentación oral de los resultados en aula.</p>   | 40           | B7                                    | C5 | D6 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La primera oportunidad en evaluación continua se lleva a cabo durante el segundo cuatrimestre de docencia. Para la entrega de las pruebas previstas (estudio de casos, trabajo), se habilitará la plataforma de teledocencia (Moovi), estableciéndose un cronograma de entrega de tareas de manera asíncrona.

Para la segunda oportunidad en evaluación continua, se deberán entregar las mismas pruebas planteadas en la primera oportunidad, y se habilitará de nuevo el acceso a la plataforma docente (desde el día siguiente al cierre de actas de la primera oportunidad y hasta el día oficial de cualificación de la materia). Se guardará la calificación obtenida en las pruebas presentadas en primera oportunidad, a no ser que el alumno/a quiera presentarse a subir nota (la nota final siempre será la más favorable de ambas oportunidades).

Para la segunda oportunidad en modalidad evaluación continua, los criterios de evaluación serán los mismos que los aplicados en la primera oportunidad.

El alumnado tiene derecho a solicitar la evaluación global (mediante solicitud expresa en los plazos oficiales). En ambas oportunidades, esta evaluación consistirá en la entrega de dos casos de estudio (60%) y un trabajo (40%), todos ellos en el día oficial de calificación de la materia.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Chuvieco Salinero, Emilio, **Teledetección ambiental**, 3ª ed., Ariel, 2010

Chuvieco Salinero, Emilio, **Fundamentos de Teledetección Espacial**, 3ª ed., Rialp, 2000

Buzai, Gustavo D., **Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía Temática. Métodos y técnicas para el trabajo en el aula**, 1ª ed., Lugar Editorial, 2008

Lillesand, Thomas and Kiefer, Ralph W. and Chipman, Jonathan, **Remote Sensing and Image Interpretation**, 7ª ed., John Wiley & Sons, 2000

#### Bibliografía Complementaria

Henderson, Floyd M. and Lewis Anthony J., **Principles & Applications of Imaging Radar**, 3ª ed., John Wiley & Sons, 1998

Scanvic, Jean-Yves, **Teledetección Aplicada**, 1ª ed., 1989

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Análisis integrado de datos. Sistemas de decisión multicriterio/V09M195V01217

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis de datos y fundamentos de inteligencia artificial**

|                     |   |                  |            |                    |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Análisis de datos y fundamentos de inteligencia artificial  |                  |            |                    |
| Código              | V09M195V01214   |                  |            |                    |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>3  | Seleccione<br>OB | Curso<br>1 | Cuatrimestre<br>2c |
| Lengua              | Castellano  |                  |            |                    |
| Impartición         | Gallego   |                  |            |                    |
| Departamento        | Matemática aplicada I   |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Martínez Torres, Javier   |                  |            |                    |
| Profesorado         | Martínez Torres, Javier   |                  |            |                    |
| Correo-e            | javmartinez@uvigo.es  |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |                  |            |                    |
| Descripción general | Asignatura que aborda las principales técnicas de análisis de datos desde la perspectiva descriptiva e inferencial, para dotar al alumnado de capacidades de análisis. Además, se asientan los fundamentos de las principales técnicas de Inteligencia Artificial |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| B8     | Reconocer las principales herramientas para el manejo de datos hidrológicos y vinculados a la gestión del agua, y como los datos pueden ser usados para la toma de decisiones, mediante métodos basados en conceptos estadísticos o en inteligencia artificial.               |
| C5     | Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para el tratamiento y elaboración de datos geoespaciales. Manejar herramientas SIG, herramientas estadísticas y herramientas basadas en inteligencia artificial para el análisis de datos vinculados a la gestión del agua. |
| D6     | Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.   |

**Resultados previstos en la materia**

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Reconocer las principales herramientas para el manejo de datos hidrológicos y vinculados a la gestión del agua, y como los datos pueden ser usados para la toma de decisiones, mediante métodos basados en conceptos estadísticos o en inteligencia artificial.               | B8                                    |
| Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para el tratamiento y elaboración de datos geoespaciales. Manejar herramientas SIG, herramientas estadísticas y herramientas basadas en inteligencia artificial para el análisis de datos vinculados a la gestión del agua. | C5                                    |
| Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.   | D6                                    |

**Contenidos**

|  |   |
|--|---|
| Tema   |   |
| Diseño de experimentos                                   | Experimento. Diseño. Análisis. Factores. Tratamientos. Niveles. Tamaño muestral y potencia. Diseños por bloques. Principio de aleatorización. Experimentos factoriales. Diseños de cuadrados latinos. |
| Análisis de datos en tiempo continuo - Series temporales | Conexión redes en tiempo real o simulaciones. Datos ausentes (missing). Datos atípicos (outliers). Caso de estudio SAICA y SAIH. Alarma. Modelos ARIMA  |
| Fundamentos IA   | Problema de regresión y clasificación. Aprendizaje supervisado y no supervisado. Descripción de modelos. Ética y regulación   |
| Aplicaciones basadas en Open data y Big data             | Visualización. Big data, Open data, IoT. Visualización de datos masivos. Tableau. Dashboards  |

**Planificación**

|                                   |                |                      |               |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Lección magistral                 | 9              | 15                   | 24            |
| Prácticas con apoyo de las TIC    | 18             | 30                   | 48            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 1              | 0                    | 1             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>            |   |
|--------------------------------|---|
|                                | Descripción   |
| Lección magistral              | Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Actividades de aplicación del conocimiento en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.               |

| <b>Atención personalizada</b>  |   |
|--------------------------------|---|
| Metodologías                   | Descripción   |
| Lección magistral              | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en las horas de tutorías de despacho. Asimismo, las sesiones de autorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (bajo la modalidad de concertación previa) o asíncrona. |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en las horas de tutorías de despacho. Asimismo, las sesiones de autorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (bajo la modalidad de concertación previa) o asíncrona. |

| <b>Evaluación</b>                                    |   |              |                                       |    |    |
|--|---|--------------|---------------------------------------|----|----|
|  | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | Examen de preguntas abiertas de desarrollo junto con resolución de problemas prácticos.   | 40           | B8                                    | C5 | D6 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Informe de resolución de 3 casos prácticos, basados en los contenidos abordados en clases de prácticas. Se realizará con ayuda de soporte informático. Serán dos pruebas diferenciadas con un valor del 30% en cada caso. | 60           | B8                                    | C5 | D6 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El proceso de evaluación continua se evaluará mediante la fórmula:

$$\text{MAX}(0.4 \cdot \text{EX} + 0.3 \cdot \text{P1} + 0.3 \cdot \text{P2}; \text{EX})$$

donde se indica que la nota final será el resultado del máximo de la media ponderada con los informes de prácticas y examen de preguntas de desarrollo, o bien el examen de preguntas de desarrollo.

Para la evaluación de la segunda oportunidad en evaluación continua, se realizará un examen de preguntas de desarrollo con soporte informático que tendrá un peso del 100%. La nota de la evaluación continua obtenida en la primera oportunidad se guardará para la segunda oportunidad cuando el alumno lo solicite, en el caso de que desee subir nota, siendo la final, la más favorable de las dos situaciones.

En caso de renuncia a la evaluación continua, tanto en primera como en segunda oportunidad, se realizará un examen de preguntas de desarrollo con soporte informático que tendrá un peso del 100%.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Gallego Segador, A, **Análisis de datos Estadísticos**, Universidad de Córdoba, 1995

Alvarez, Luis, **Fundamentos de Inteligencia Artificial**, Universidad de Murcia, 1994

Pardo, Antonio, **Análisis de datos categóricos**, UNED, 2002

#### Bibliografía Complementaria

Peña, Daniel, **Análisis de datos multivariante**, McGraw-Hill, 2013

Moret, Vicente, **Fundamentos de Inteligencia Artificial**, Universidad de A Coruña, 1998

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aprendizaje automático**

Asignatura Aprendizaje automático

Código V09M195V01215

Titulación Máster Universitario en  
Gestión sostenible del  
aguaDescriptores Creditos ECTS  
3Seleccione  
OPCurso  
1Cuatrimestre  
2c

Lengua

Impartición

Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente

Coordinador/a Araújo Fernández, María

Profesorado Araújo Fernández, María

Correo-e maraujo@uvigo.es

Web

Descripción general [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&any_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase

Horas fuera de clase

Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de optimización, identificación de parámetros e inferencia bayesiana**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Técnicas de optimización, identificación de parámetros e inferencia bayesiana   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01216   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua              | Impartición   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | <a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;any_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast</a> |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis integrado de datos. Sistemas de decisión multicriterio**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Análisis integrado de datos. Sistemas de decisión multicriterio   |            |       |              |
| Código              | V09M195V01217   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 3   | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua              | Castellano  |            |       |              |
| Impartición         | Gallego   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Matemática aplicada I   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Martínez Torres, Javier<br>Solla Carracelas, María Mercedes   |            |       |              |
| Profesorado         | Balado Frías, Jesús<br>Martínez Torres, Javier<br>Solla Carracelas, María Mercedes  |            |       |              |
| Correo-e            | merchisolla@uvigo.es<br>javmartinez@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |            |       |              |
| Descripción general | Asignatura que aborda el análisis integrado de datos desde la perspectiva de los sistemas de decisión multicriterio para dotar al alumnado de las capacidades de ayuda a la toma de decisiones. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| B8     | Reconocer las principales herramientas para el manejo de datos hidrológicos y vinculados a la gestión del agua, y como los datos pueden ser usados para la toma de decisiones, mediante métodos basados en conceptos estadísticos o en inteligencia artificial. |
| D6     | Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.   |

**Resultados previstos en la materia**

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Reconocer las principales herramientas para el manejo de datos hidrológicos y vinculados a la gestión del agua, y como los datos pueden ser usados para la toma de decisiones, mediante métodos basados en conceptos estadísticos o en inteligencia artificial. | B8                                    |
| Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.   | D6                                    |

**Contenidos**

|   |  |
|---|--|
| Tema  |  |
| Teoría de la Decisión                       | - Concepto de decisión multicriterio.<br>- Teoría de la decisión y funciones de utilidad.  |
| Métodos de Decisión multicriterio discretos | - Concepto de decisión multicriterio discreta.<br>- Método ELECTRE.<br>- Método PROMETHEE.<br>- Método AHP, procesos analíticos jerarquizados (Analytic Hierarchy Process) de SAATY.<br>- Prácticas con expertchoic. |
| Geoanálisis. Evaluación multicriterio       | - Identificar los criterios (factores, limitaciones).<br>- Estandarización de variables.<br>- Ponderar los factores.<br>- Matriz de evaluación multicriterio.<br>- Representación de mapas de aptitud/riesgo.        |

**Planificación**

|                   |                |                      |               |
|-------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Lección magistral | 9              | 11                   | 20            |

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
| Prácticas con apoyo de las TIC                       | 18 | 27 | 45 |
| Estudio de casos                                     | 0  | 6  | 6  |
| Examen de preguntas objetivas                        | 0  | 1  | 1  |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 2  | 0  | 2  |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 1  | 0  | 1  |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Lección magistral              | Exposición por parte del profesor/a de contenidos teóricos y prácticos en sesiones presenciales en aula.  |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. |

### Atención personalizada

| Metodologías                   | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Lección magistral              | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en las horas de tutorías de despacho. Asimismo, las sesiones de autorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (bajo la modalidad de concertación previa) o asíncrona. |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en las horas de tutorías de despacho. Asimismo, las sesiones de autorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (bajo la modalidad de concertación previa) o asíncrona. |

### Evaluación

|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |
|--|--|--------------|---------------------------------------|----|
| Estudio de casos                                     | Pequeños trabajos de desarrollo en los que se plantea al alumnado un escenario de trabajo, real o ficticio, que presenta una determinada problemática. El alumnado debe aplicar los conocimientos teórico-prácticos de la asignatura para buscar una solución a la cuestión o cuestiones planteadas. | 35           | B8                                    | D6 |
| Examen de preguntas objetivas                        | Prueba de preguntas objetivas de tipo teórico (tipo test o de respuesta corta) en la que el alumnado tiene que demostrar su comprensión en los contenidos más teóricos de la materia.  | 15           | B8                                    |    |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Análisis de 2 casos prácticos basados en los analizados en clase con soporte informático.  | 30           | B8                                    | D6 |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | Examen de preguntas de desarrollo y resolución de problemas prácticos.   | 20           |                                       | D6 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La primera oportunidad en evaluación continua se lleva a cabo durante el segundo cuatrimestre de docencia. Para la entrega de las pruebas previstas en estudio de casos y examen de preguntas objetivas, se habilitará la plataforma de teledocencia (Moovi), estableciéndose un cronograma de entrega de tareas de manera asíncrona. Además, de forma síncrona, se pedirá la realización de un informe de prácticas y un examen de preguntas de desarrollo.

Para la segunda oportunidad en evaluación continua, se deberán entregar las mismas pruebas planteadas en la primera oportunidad, y en el caso de las pruebas asíncronas, se habilitará de nuevo el acceso a la plataforma docente (desde el día siguiente al cierre de actas de la primera oportunidad y hasta el día oficial de cualificación de la materia). En el caso de las pruebas de evaluación de carácter síncrono, se guardará la calificación obtenida en las pruebas presentadas en primera oportunidad, a no ser que el alumno/a quiera presentarse a subir nota (la nota final siempre será la más favorable de ambas oportunidades).

Para la segunda oportunidad en modalidad evaluación continua, los porcentajes de evaluación serán los mismos que los aplicados en la primera oportunidad.

El alumnado tiene derecho a solicitar la evaluación global (mediante solicitud expresa en los plazos oficiales). En ambas oportunidades, esta evaluación consistirá en la entrega de un estudio de caso (35%), un examen de preguntas objetivas (15%), y la realización de forma síncrona de un examen de preguntas de desarrollo (20%) y un informe de prácticas (30%),

todos ellos en la fecha oficial de evaluación de la materia.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

White, D. J.; García Molina, José Luis, **Teoría de la decisión / D. J. White ; versión española de José Luis García Molina**, Madrid : Alianza Editorial, 1972

Gomez Delgado, Montserrat; Barredo Cano, Jose I., **Sistemas de Información Geográfica y Evaluación multicriterio en la ordenación del territorio**, 2ª ed., RA-MA, 2005

#### **Bibliografía Complementaria**

Buzai, Gustavo D., **Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía Temática. Métodos y técnicas para el trabajo en el aula**, 1ª ed., Lugar Editorial, 2008

Moreno Osorio, Luis, **Teoría de la Decisión**, Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2011

Guerrero Salas, Humberto, **Teoría de la decisión aplicada: análisis de decisiones bajo incertidumbre, riesgo y teoría de juegos**, Bogotá, Ediciones, 2014

---

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas externas**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Prácticas externas  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01301   |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 12  | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua              | Castellano  |            |       |              |
| Impartición         | Gallego   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María   |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | Prácticas curriculares en una empresa o entidad cuya actividad esté relacionada con la titulación (Ámbito del agua). El alumnado podrá realizar las PPEE en una Empresa, Organismo público, Universidad, Centro de Investigación o Centro Tecnológico que firmara un convenio de colaboración con alguna de las tres universidades implicadas en el Máster, o bien en un Grupo de Investigación de dichas universidades. Bases detalladas en el Reglamento de PPEE del MUXSA. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| B1     | Describir los principios, conceptos y dimensiones que comprende la gestión integrada de los recursos hídricos, y su papel como herramienta clave para alcanzar la seguridad hídrica y avanzar en la consecución de los ODS asociados. Identificar los problemas relacionados con el desarrollo, uso y acceso al agua. Identificar y comparar la legislación en materia de aguas, en el ámbito europeo, estatal, autonómico y local, así como interpretar los marcos conceptuales sobre desarrollo sostenible y su aplicación al ámbito del agua, con una focalización específica en los ODS. Proporcionar las herramientas para explicar la economía del agua. Enumerar los aspectos de fiscalidad pública que pueden ser relevantes en la gestión del agua.   |
| B2     | Identificar los diferentes sistemas urbanos con una vinculación directa o indirecta con el agua. Esquematizar sus interrelaciones y aplicar una visión ecosistémica e interdisciplinar. Reconocer las diversas fuentes de abastecimiento de agua, las implicaciones de su uso y sus implicaciones en la degradación del medio natural, así como sus posibilidades de reciclaje y reutilización. Identificar y explicar las claves de la integración de la economía circular en el sistema de agua urbana. Explicar cuáles son las herramientas usuales para la conceptualización de los sistemas vinculados al agua urbana. Revisar las tendencias actuales sobre soluciones basadas en la naturaleza para la gestión de las aguas pluviales urbanas. Interpretar el territorio para defender soluciones más o menos centralizadas o descentralizadas en la gestión del agua urbana en áreas con población y actividades económicas dispersas. |
| B3     | Explicar las bases de la química, la biología y la morfología de los ecosistemas acuáticos continentales. Proporcionar la metodología común de la UE para evaluar el estado de las masas de agua, y su adaptación a diferentes ámbitos territoriales. Identificar los modelos para evaluar las presiones y los impactos sobre las masas de agua, comprendiendo sus oportunidades y sus limitaciones. Indicar soluciones para el mantenimiento y mejora del estado de las masas de agua en sus diferentes elementos de calidad. Identificar bioindicadores.   |
| B4     | Enumerar los sistemas de tratamiento de agua, tanto para el abastecimiento a poblaciones o industrias, como para la depuración y posterior restitución a los medios naturales y reutilización del agua regenerada. Identificar y describir los retos emergentes en el tratamiento del agua.  |
| B5     | Describir los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hídricos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir la Directiva Marco del Agua, de la legislación y de marcos globales sobre asignación del recurso hídrico, incluyendo la componente ambiental. Demostrar que los servicios ecosistémicos vinculados al agua tienen un alto valor añadido y que las soluciones basadas en la naturaleza permiten un enfoque sostenible a la gestión del recurso.   |
| B6     | Indicar cuáles son los riesgos vinculados al agua, con una especial incidencia en las inundaciones, y también en las sequías. Proporcionar información sobre la legislación y la tecnología disponible para gestionar el riesgo hidrológico.   |
| B7     | Demostrar mediante casos concretos que los sistemas de información geográfica (SIG) son una herramienta básica en la gestión del agua, aplicados a la gestión de recursos hídricos. Explicar las funcionalidades básicas y avanzadas de los SIG para la elaboración, análisis e interpretación de información geoespacial de interés hidrológico.  |
| B8     | Reconocer las principales herramientas para el manejo de datos hidrológicos y vinculados a la gestión del agua, y como los datos pueden ser usados para la toma de decisiones, mediante métodos basados en conceptos estadísticos o en inteligencia artificial.  |
| C1     | Emplear y comparar la legislación en materia de aguas y los marcos conceptuales en materia de desarrollo sostenible. Operar con herramientas que permitan estimar las variables económicas (macro y micro) vinculadas al agua, y emplear las herramientas para aplicar una adecuada fiscalidad y política de costes al agua.   |

- C2 Construir modelos conceptuales del sistema del agua urbana, mediante la interacción de los distintos subsistemas y aplicando las adecuadas singularidades derivadas del urbanismo y la ordenación territorial. Desarrollar estrategias para la implantación de soluciones basadas en la naturaleza.
- C3 Seleccionar y operar sistemas de tratamiento innovadores adaptados a distintas realidades, entornos geográficos y requerimientos de calidad, incluyendo los retos emergentes y la aplicación de tratamientos verdes o basados en la naturaleza. Experimentar con sistemas piloto de tratamiento de agua.
- C4 Analizar la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones de la UE, sus implicaciones técnicas y su aplicación, a través de la planificación hidrológica. Utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas vinculados con la gestión del agua, en el marco de ambas directivas. Desarrollar mediciones y análisis de datos de interés hidrológico y vinculados al estado de las masas de agua. Evaluar el efecto del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica y analizar las consecuencias del vertido de aguas (tratadas o no) hacia las masas de agua receptoras, así como desarrollar estrategias de protección de las zonas de generación de agua superficial y subterránea en las cuencas, bajo el principio de reconocimiento y potenciación de los servicios ecosistémicos.
- C5 Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para el tratamiento y elaboración de datos geoespaciales. Manejar herramientas SIG, herramientas estadísticas y herramientas basadas en inteligencia artificial para el análisis de datos vinculados a la gestión del agua.
- D1 Validar, juzgar y adaptar para una situación concreta la legislación en materia de aguas. Sintetizar las variables económicas que intervienen en un problema vinculado con la gestión del agua. Adaptar los marcos conceptuales, en particular los ODS, a un problema concreto.
- D2 Integrar todos los sistemas de agua urbana en un marco de planificación global, en un área completa. Evaluar su rendimiento y optimizarlo. Comparar distintos tipos de soluciones, incluyendo aquellas adecuadas para núcleos dispersos y las basadas en la naturaleza.
- D3 Juzgar el rendimiento y la idoneidad de diversas propuestas de tratamiento de agua. Comparar distintas alternativas. Integrar criterio experto en la planificación de sistemas de tratamiento de agua, considerando los retos emergentes y las soluciones verdes.
- D4 Integrar las distintas fuentes que generan la oferta hídrica, y los usos que generan la demanda, en sistemas o balances que permitan una adecuada gestión. Planificar el recurso hídrico en la macroescala y en la microescala, asignando el agua a los distintos usos, integrando las demandas ambientales y sociales.
- D5 Evaluar el efecto de las inundaciones y las sequías y proponer estrategias para paliarlas, de acuerdo con la legislación, aplicando nuevas tecnologías. Proponer soluciones sostenibles y socialmente aceptables.
- D6 Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.

### Resultados previstos en la materia

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |
|---|---------------------------------------|----|----|
| Acercarse al tejido empresarial y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios previos.  | B1                                    | C1 | D1 |
|   | B2                                    | C2 | D2 |
|   | B3                                    | C3 | D3 |
|   | B4                                    | C4 | D4 |
|   | B5                                    | C5 | D5 |
|   | B6                                    |    | D6 |
|   | B7                                    |    |    |
|   | B8                                    |    |    |
| Identificar las implicaciones sociales, económicas, ambientales y jurídicas de la gestión del recurso hídrico.  | B1                                    | C1 | D1 |
|   | B2                                    | C2 | D2 |
|   | B3                                    | C3 | D3 |
|   | B4                                    | C4 | D4 |
|   | B5                                    | C5 | D5 |
|   | B6                                    |    | D6 |
|   | B7                                    |    |    |
|   | B8                                    |    |    |
| Enfrentarse a la resolución de problemas con los condicionantes del ámbito laboral e identificar las variables relevantes en la resolución de los mismos. | B1                                    | C1 | D1 |
|   | B2                                    | C2 | D2 |
|   | B3                                    | C3 | D3 |
|   | B4                                    | C4 | D4 |
|   | B5                                    | C5 | D5 |
|   | B6                                    |    | D6 |
|   | B7                                    |    |    |
|   | B8                                    |    |    |
| Identificar los elementos y claves que definen y determinan la organización de una empresa.   | B1                                    | C1 | D1 |
|   | B2                                    | C2 | D2 |
|   | B3                                    | C3 | D3 |
|   | B4                                    | C4 | D4 |
|   | B5                                    | C5 | D5 |
|   | B6                                    |    | D6 |
|   | B7                                    |    |    |
|   | B8                                    |    |    |

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| Identificar las funciones y responsabilidades del liderazgo y trabajar en equipos con personas de diferentes niveles formativos, disciplinas y responsabilidades. | B1 | C1 | D1 |
|   | B2 | C2 | D2 |
|   | B3 | C3 | D3 |
|   | B4 | C4 | D4 |
|   | B5 | C5 | D5 |
|   | B6 |    | D6 |
|   | B7 |    |    |
|   | B8 |    |    |

## Contenidos

### Tema

El estudiante contará con uno/a tutor/a dentro de Bases detalladas en el Reglamento de PPEE del MUXSA. la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y un/una tutor/a académico/a que definirá junto con el tutor/la de la empresa, el marco general de la actividad del estudiante.

Durante su estancia, el estudiante se integrará en Bases detalladas en el Reglamento de PPEE del MUXSA. la organización de la empresa y se coordinará con el resto de integrantes del equipo de trabajo a lo que sea asignado.

El alumnado puede proponer la empresa/institución donde realizar las prácticas, propuesta que deberá ser aprobada por la Comisión de TFM y PPEE del MUXSA. En este caso, la asignación será directa al/a alumno/a que presentó la propuesta. Bases detalladas en el Reglamento de PPEE del MUXSA.

Para el alumnado matriculado en la materia de PPEE que no presente una propuesta de empresa/institución donde realizarlas, la coordinación local de cada universidad articulará los medios oportunos para asegurar la realización de las mismas. Bases detalladas en el Reglamento de PPEE del MUXSA.

## Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticum, Practicas externas y clínicas             | 0              | 300                  | 300           |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0              | 0                    | 0             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|  | Descripción   |
|--|---|
| Prácticum, Practicas externas y clínicas | Trabajo en prácticas en una empresa, entidad o institución cuya actividad esté vinculada al ámbito agua y a la gestión integral del ciclo del agua. |

## Atención personalizada

| Metodologías   | Descripción   |
|--|---|
| Prácticum, Practicas externas y clínicas             | El estudiantado consultará las dudas que le surjan sobre las prácticas. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización con la persona coordinadora de prácticas podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.  |
| Pruebas  | Descripción   |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | El estudiantado consultará las dudas que le surjan sobre las prácticas. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización con la persona que tutoriza las prácticas podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |

## Evaluación

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|             |              |                                       |

|  |   |    |  |                            |                                  |
|--|---|----|--|----------------------------|----------------------------------|
| Prácticum, Practicas externas y clínicas             | Se evaluará el trabajo en prácticas desarrollado en una entidad cuya actividad esté vinculada al ámbito agua y a la gestión integral del ciclo del agua. Finalizado el período de actividad en la empresa/institución, el/la tutor/a profesional deberá remitir un certificado (según modelos de cada institución) de las actividades realizadas por el/la estudiante, junto con la calificación que le otorga (ésta representará un 80% de la nota final). El tutor profesional evaluará al estudiante en función de su nivel de conocimientos previos, cumplimiento de horarios y tareas, iniciativa y esfuerzo, calidad de los trabajos realizados, capacidad para resolver problemas, competencias demostradas y su integración en la empresa, proporcionando una visión completa de su desempeño y desarrollo profesional durante el periodo de prácticas. | 80 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8 | C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C5 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Asimismo al finalizar las PPEE, el/la estudiante deberá enviar a su tutor/a académico/a en un plazo de 15 días hábiles una memoria en la que se describan las actividades realizadas durante las mismas según el modelo que se presenta en el Anexo. Este informe deberá incluir una descripción detallada de las actividades realizadas, los aprendizajes adquiridos y una reflexión sobre la experiencia en el entorno profesional. Se espera que este documento sirva como un medio para que el estudiante evalúe su propia práctica y aporte evidencias de su aprendizaje. El/La tutor/a académico/a evaluará esta memoria y emitirá un informe de calificación (según modelos de cada institución) que significará un 20% de la nota final de esta materia.  | 20 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8 | C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C5 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Bases detalladas en el Reglamento de PPEE del MUXSA

<https://minaseenerxia.uvigo.es/es/estudios/mestrados/mugsa/>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo Fin de máster**

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Trabajo Fin de máster  |            |       |              |
| Código              | V09M195V01302  |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Gestión sostenible del agua  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 18   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua              | Castellano   |            |       |              |
| Impartición         | Gallego  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Araújo Fernández, María  |            |       |              |
| Profesorado         | Araújo Fernández, María  |            |       |              |
| Correo-e            | maraujo@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 |  |            |       |              |
| Descripción general | El objetivo de esta materia es que el alumnado pueda elaborar y defender, individualmente, un trabajo integral vinculado al Ámbito del agua, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas previas de la titulación.<br>Bases detalladas en el Reglamento de TFM del MUXSA. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| B1     | Describir los principios, conceptos y dimensiones que comprende la gestión integrada de los recursos hídricos, y su papel como herramienta clave para alcanzar la seguridad hídrica y avanzar en la consecución de los ODS asociados. Identificar los problemas relacionados con el desarrollo, uso y acceso al agua. Identificar y comparar la legislación en materia de aguas, en el ámbito europeo, estatal, autonómico y local, así como interpretar los marcos conceptuales sobre desarrollo sostenible y su aplicación al ámbito del agua, con una focalización específica en los ODS. Proporcionar las herramientas para explicar la economía del agua. Enumerar los aspectos de fiscalidad pública que pueden ser relevantes en la gestión del agua.   |
| B2     | Identificar los diferentes sistemas urbanos con una vinculación directa o indirecta con el agua. Esquematizar sus interrelaciones y aplicar una visión ecosistémica e interdisciplinar. Reconocer las diversas fuentes de abastecimiento de agua, las implicaciones de su uso y sus implicaciones en la degradación del medio natural, así como sus posibilidades de reciclaje y reutilización. Identificar y explicar las claves de la integración de la economía circular en el sistema de agua urbana. Explicar cuáles son las herramientas usuales para la conceptualización de los sistemas vinculados al agua urbana. Revisar las tendencias actuales sobre soluciones basadas en la naturaleza para la gestión de las aguas pluviales urbanas. Interpretar el territorio para defender soluciones más o menos centralizadas o descentralizadas en la gestión del agua urbana en áreas con población y actividades económicas dispersas. |
| B3     | Explicar las bases de la química, la biología y la morfología de los ecosistemas acuáticos continentales. Proporcionar la metodología común de la UE para evaluar el estado de las masas de agua, y su adaptación a diferentes ámbitos territoriales. Identificar los modelos para evaluar las presiones y los impactos sobre las masas de agua, comprendiendo sus oportunidades y sus limitaciones. Indicar soluciones para el mantenimiento y mejora del estado de las masas de agua en sus diferentes elementos de calidad. Identificar bioindicadores.   |
| B4     | Enumerar los sistemas de tratamiento de agua, tanto para el abastecimiento a poblaciones o industrias, como para la depuración y posterior restitución a los medios naturales y reutilización del agua regenerada. Identificar y describir los retos emergentes en el tratamiento del agua.  |
| B5     | Describir los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hídricos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir la Directiva Marco del Agua, de la legislación y de marcos globales sobre asignación del recurso hídrico, incluyendo la componente ambiental. Demostrar que los servicios ecosistémicos vinculados al agua tienen un alto valor añadido y que las soluciones basadas en la naturaleza permiten un enfoque sostenible a la gestión del recurso.   |
| B6     | Indicar cuáles son los riesgos vinculados al agua, con una especial incidencia en las inundaciones, y también en las sequías. Proporcionar información sobre la legislación y la tecnología disponible para gestionar el riesgo hidrológico.   |
| B7     | Demostrar mediante casos concretos que los sistemas de información geográfica (SIG) son una herramienta básica en la gestión del agua, aplicados a la gestión de recursos hídricos. Explicar las funcionalidades básicas y avanzadas de los SIG para la elaboración, análisis e interpretación de información geoespacial de interés hidrológico.  |
| B8     | Reconocer las principales herramientas para el manejo de datos hidrológicos y vinculados a la gestión del agua, y como los datos pueden ser usados para la toma de decisiones, mediante métodos basados en conceptos estadísticos o en inteligencia artificial.  |
| C1     | Emplear y comparar la legislación en materia de aguas y los marcos conceptuales en materia de desarrollo sostenible. Operar con herramientas que permitan estimar las variables económicas (macro y micro) vinculadas al agua, y emplear las herramientas para aplicar una adecuada fiscalidad y política de costes al agua.   |

- C2 Construir modelos conceptuales del sistema del agua urbana, mediante la interacción de los distintos subsistemas y aplicando las adecuadas singularidades derivadas del urbanismo y la ordenación territorial. Desarrollar estrategias para la implantación de soluciones basadas en la naturaleza.
- C3 Seleccionar y operar sistemas de tratamiento innovadores adaptados a distintas realidades, entornos geográficos y requerimientos de calidad, incluyendo los retos emergentes y la aplicación de tratamientos verdes o basados en la naturaleza. Experimentar con sistemas piloto de tratamiento de agua.
- C4 Analizar la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones de la UE, sus implicaciones técnicas y su aplicación, a través de la planificación hidrológica. Utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas vinculados con la gestión del agua, en el marco de ambas directivas. Desarrollar mediciones y análisis de datos de interés hidrológico y vinculados al estado de las masas de agua. Evaluar el efecto del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica y analizar las consecuencias del vertido de aguas (tratadas o no) hacia las masas de agua receptoras, así como desarrollar estrategias de protección de las zonas de generación de agua superficial y subterránea en las cuencas, bajo el principio de reconocimiento y potenciación de los servicios ecosistémicos.
- C5 Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para el tratamiento y elaboración de datos geoespaciales. Manejar herramientas SIG, herramientas estadísticas y herramientas basadas en inteligencia artificial para el análisis de datos vinculados a la gestión del agua.
- D1 Validar, juzgar y adaptar para una situación concreta la legislación en materia de aguas. Sintetizar las variables económicas que intervienen en un problema vinculado con la gestión del agua. Adaptar los marcos conceptuales, en particular los ODS, a un problema concreto.
- D2 Integrar todos los sistemas de agua urbana en un marco de planificación global, en un área completa. Evaluar su rendimiento y optimizarlo. Comparar distintos tipos de soluciones, incluyendo aquellas adecuadas para núcleos dispersos y las basadas en la naturaleza.
- D3 Juzgar el rendimiento y la idoneidad de diversas propuestas de tratamiento de agua. Comparar distintas alternativas. Integrar criterio experto en la planificación de sistemas de tratamiento de agua, considerando los retos emergentes y las soluciones verdes.
- D4 Integrar las distintas fuentes que generan la oferta hídrica, y los usos que generan la demanda, en sistemas o balances que permitan una adecuada gestión. Planificar el recurso hídrico en la macroescala y en la microescala, asignando el agua a los distintos usos, integrando las demandas ambientales y sociales.
- D5 Evaluar el efecto de las inundaciones y las sequías y proponer estrategias para paliarlas, de acuerdo con la legislación, aplicando nuevas tecnologías. Proponer soluciones sostenibles y socialmente aceptables.
- D6 Integrar distintas fuentes de datos en marcos de decisión que permitan una mejor gestión del recurso hídrico.

### Resultados previstos en la materia

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |
|--|---------------------------------------|----|----|
| Desarrollar un trabajo original de forma individual y presentar y defender el mismo ante un tribunal universitario.  | B1                                    | C1 | D1 |
|  | B2                                    | C2 | D2 |
|  | B3                                    | C3 | D3 |
|  | B4                                    | C4 | D4 |
|  | B5                                    | C5 | D5 |
|  | B6                                    |    | D6 |
|  | B7                                    |    |    |
|  | B8                                    |    |    |
| Identificar en el problema a resolver o proyecto las restricciones sociales, jurídicas, de seguridad, ambientales, económicas y tecnológicas.  | B1                                    | C1 | D1 |
|  | B2                                    | C2 | D2 |
|  | B3                                    | C3 | D3 |
|  | B4                                    | C4 | D4 |
|  | B5                                    | C5 | D5 |
|  | B6                                    |    | D6 |
|  | B7                                    |    |    |
|  | B8                                    |    |    |
| Realizar, si procede, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética vinculada al desarrollo del TFM.   | B1                                    | C1 | D1 |
|  | B2                                    | C2 | D2 |
|  | B3                                    | C3 | D3 |
|  | B4                                    | C4 | D4 |
|  | B5                                    | C5 | D5 |
|  | B6                                    |    | D6 |
|  | B7                                    |    |    |
|  | B8                                    |    |    |
| Comunicar de forma precisa y sin ambigüedades, tanto de forma escrita como oral, conocimientos, procedimientos, argumentos, resultados, ideas y conclusiones, a públicos especializados y no especializados en el ámbito del agua. | B1                                    | C1 | D1 |
|  | B2                                    | C2 | D2 |
|  | B3                                    | C3 | D3 |
|  | B4                                    | C4 | D4 |
|  | B5                                    | C5 | D5 |
|  | B6                                    |    | D6 |
|  | B7                                    |    |    |
|  | B8                                    |    |    |

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
| Integrar conocimientos, metodologías procedimentales y competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado con el ámbito del agua en su concepción más amplia. | B1 | C1 | D1 |
|  | B2 | C2 | D2 |
|  | B3 | C3 | D3 |
|  | B4 | C4 | D4 |
|  | B5 | C5 | D5 |
|  | B6 |    | D6 |
|  | B7 |    |    |
|  | B8 |    |    |

## Contenidos

### Tema

Cada curso académico se ofertará una relación de temas sobre los que puede versar el Trabajo Fin de Máster, asignando a cada alumno/a una persona tutora, quien orientará en la elaboración del trabajo, redacción del documento y preparación de la exposición pública. Bases detalladas en el Reglamento de TFM del MUXSA.

El documento o memoria final donde se plasmará el trabajo realizado deberá contener, al menos, los siguientes apartados: (i) introducción, (ii) objetivos, (iii) metodología, (iv) resultados, (v) conclusiones y (vi) bibliografía.

En relación a los resultados de aprendizaje específicos, se trabajarán de forma específica las relacionadas directamente con el ámbito en el que se desarrolle el Trabajo Fin de Máster. Bases detalladas en el Reglamento de TFM del MUXSA.

## Planificación

|                  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Trabajo tutelado | 15             | 400                  | 415           |
| Presentación     | 2              | 33                   | 35            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                  | Descripción   |
|------------------|---|
| Trabajo tutelado | El estudiantado, de manera individual, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.          |
| Presentación     | Exposición por parte del alumnado ante un tribunal de un tema sobre contenidos de la materia o resultados de un trabajo o proyecto realizado de forma individual. |

## Atención personalizada

| Metodologías     | Descripción  |
|------------------|--|
| Trabajo tutelado | Las dudas y cuestiones planteadas por el estudiantado en relación al desarrollo de la materia y normas para la elaboración, defensa y evaluación del TFM serán atendidas por la persona coordinadora de la materia. Las dudas y cuestiones específicas relativas a la temática del TFM serán atendidas por las personas tutoras del TFM. |
| Presentación     | Las dudas y cuestiones planteadas por el estudiantado en relación al desarrollo de la materia y normas para la elaboración, defensa y evaluación del TFM serán atendidas por la persona coordinadora de la materia. Las dudas y cuestiones específicas relativas a la temática del TFM serán atendidas por las personas tutoras del TFM. |

## Evaluación

| Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |
|---|--------------|---------------------------------------|----|----|
|   |              | B1                                    | C1 | D1 |
| Trabajo tutelado Informe preceptivo de evaluación de los/as tutores/as. | 20           | B2                                    | C2 | D2 |
|   |              | B3                                    | C3 | D3 |
|   |              | B4                                    | C4 | D4 |
|   |              | B5                                    | C5 | D5 |
|   |              | B6                                    |    | D6 |
|   |              | B7                                    |    |    |
|   |              | B8                                    |    |    |

|              |   |    |  |                            |                                  |
|--------------|---|----|--|----------------------------|----------------------------------|
| Presentación | El TFM será defendido en acto público de forma presencial.<br>El tribunal de evaluación valorará el trabajo realizado por el/la estudiante, incluyendo la calidad de la memoria presentada (50%), así como su exposición y defensa (30%). | 80 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8 | C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C5 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6 |
|--------------|---|----|--|----------------------------|----------------------------------|

---

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Las fechas de entrega y defensa del TFM se publicarán cada curso académico junto con los horarios y calendarios académicos, que serán aprobadas por la comisión interuniversitaria con anterioridad al comienzo del curso académico. Se establecerá un periodo de, como mínimo, 10 días hábiles entre la fecha de entrega de la documentación y la fecha de defensa del TFM.

Para la defensa y evaluación del TFM, el/la estudiante dispondrá de una convocatoria por curso académico con dos oportunidades. Cada curso académico se ofertarán tres oportunidades de defensa de TFM (Febrero, Julio y Septiembre).

Los requisitos indispensables para la defensa del TFM son:

1. Haber superado los 72 ECTS restantes de la titulación [materias ordinarias y prácticas externas curriculares].
2. La entrega del documento/memoria de TFM, en el plazo estipulado (Plataforma SIGMA).

El TFM será defendido en acto público de forma presencial. Cada estudiante dispondrá de un tiempo máximo de exposición de 15 minutos. A continuación, deberá atender las preguntas, comentarios y/o sugerencias que puedan formular los miembros del tribunal de evaluación, durante un tiempo máximo de 15 minutos.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendaciones**