

# SOLICITUD DE IMPLANTACIÓN DE TÍTULO OFICIAL DE MÁSTER

## DOCUMENTO A.g) MEMORIA JUSTIFICATIVA

1

### ANÁLISIS DE LA DEMANDA PREVISIBLE

*(Documento que analice la demanda previsible de la enseñanza y que esté basado en algún estudio de demanda o en otras perspectivas fundamentadas de demanda)*

La creciente presión social sobre los recursos hídricos, manifestada claramente a través de un continuo incremento de la demanda y de una importante degradación de su calidad tras su uso, hace necesario adoptar las medidas pertinentes para su correcta gestión. Servicios de interés general y amplia repercusión social como el abastecimiento a las poblaciones, la protección ambiental de los ecosistemas acuáticos, el tratamiento de las aguas residuales y la gestión de sus lodos, la gestión de los periodos de sequía, la protección frente a avenidas, los sistemas de riego, etc. deben ser abordados por especialistas del ámbito de la Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. En este contexto, se hace necesaria la formación de expertos que realicen con éxito estas actividades, tanto desde un ámbito profesional como investigador.

La aplicación de la normativa europea (Directiva Marco de Aguas, 2000) ha reforzado más la necesidad de formación de profesionales desde una perspectiva multidisciplinar: aspectos como la recuperación de costes (incluidos los ambientales) asociados a los usos del agua, la recuperación de ecosistemas degradados, la mejora de la eficiencia en el uso del recurso, etc. no podrán ser abordados más que con formación específica como la que se impartirá en el Máster propuesto.

Por otro lado, cabe destacar que diversos aspectos relacionados con el Agua y el Medio ambiente han sido destacados como yacimientos de Empleo por la Unión Europea. En el documento de la UE de 1993, "Crecimiento, competitividad y empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI", también conocido como Libro Blanco de Delors, se abordan los problemas de competitividad y crecimiento de la economía europea, haciendo especial hincapié en el problema del desempleo. Además, se introducen una serie de pistas básicas para entrar en el siglo XXI. Entre las directrices básicas del documento figura la de conseguir una economía al servicio del empleo, no apoyada sólo en el crecimiento económico, sino también en la formación, la flexibilidad, la descentralización, la iniciativa empresarial y la búsqueda de nuevos yacimientos de empleo. Surge por tanto por primera vez este término. En el informe "Iniciativas locales de desarrollo y de empleo", elaborado también por la Comisión, se identificaron los nuevos yacimientos de empleo en 17 ámbitos, y posteriormente se añadieron dos más, que se corresponden con actividades económicas diversas, agrupadas en cuatro grandes apartados. El apartado D, "Los servicios de medio ambiente" recoge como nuevos yacimientos : 15. La gestión de los residuos; 16. La gestión del agua; 17. La protección y el mantenimiento de las zonas naturales; 18. La normativa, el control de la contaminación y las instalaciones correspondientes y 19. El control de la energía.

Queda por tanto desde nuestro punto de vista suficientemente contrastado que la gestión del agua y la protección del medio ambiente, así como el control de la contaminación, tienen un indudable interés desde el punto de vista de la demanda social y de la posibilidad de que los alumnos del Máster se formen en sectores considerados como nuevos yacimientos de empleo, con una creciente demanda en la sociedad.

#### **Necesidad del sector(es) productivo(s) relacionado(s).**

El sector productivo a quien está dirigido este Máster es aquel relacionado con el recurso hídrico en todas sus vertientes:

- Administración pública.
- Empresas de Ingeniería civil y medioambiental.
- Empresas de servicios públicos: abastecimiento de aguas potables y tratamiento de aguas residuales.
- Universidad y centros de investigación.
- Entorno industrial.

En general se trata de sectores en clara expansión, motivada por la presión social existente que promueve una mejor utilización de los recursos hídricos y un control de la contaminación medioambiental, en definitiva, un desarrollo sostenible.

#### **Valoración de la demanda por parte del alumnado.**

La problemática expuesta de la gestión del agua está generalizada en todo el mundo. Es particularmente sensible, puesto que afecta a las condiciones sanitarias de la población, en países en vías de desarrollo. Esta preocupación se manifiesta en nuestro caso en la gran demanda que existe para la inscripción de alumnos desde países de centro y Sudamérica en el programa de Tercer Ciclo al que dará continuidad el Máster propuesto.

En los últimos años, el número de alumnos matriculados en el programa de doctorado ha sido, ligeramente superior a 50. Aproximadamente un 40 % de estos alumnos provienen de países como Colombia, Venezuela, México, etc. Los alumnos de procedencia nacional son aproximadamente un 50%. Algunos de ellos desarrollan una actividad profesional en empresas, mientras que otros llevan a cabo actividad investigadora dentro de los grupos de investigación del Departamento.



Entre los alumnos de Doctorado que han obtenido en los últimos cinco años su suficiencia investigadora (Diploma de Estudios Avanzados) y todavía no han concluido su Tesis Doctoral, 45 pueden considerarse "activos" en la elaboración de la misma, disfrutando 15 de ellos de becas de dotación superior a los 900 Euros mensuales además de los 8 con contrato en la UPV o en otros centros públicos de Investigación.

Si bien resulta difícil extrapolar conclusiones de cara a la futura titulación Máster, dado que numerosos cursos impartidos por el DIHMA han demostrado tener una gran acogida (Hidrología Urbana, Depuradoras, Seguridad de Presas, etc.), se estima una demanda previsible en torno a los 40 alumnos por año.

Es importante destacar la amplia diversidad de titulaciones con las que llegan los alumnos, lo cual permite reforzar el enfoque multidisciplinar del programa de doctorado y del futuro Máster.

Por otro lado, es previsible que con la reforma de los planes de estudios de grado la demanda aumente de manera considerable, puesto que será en los estudios de Máster donde los alumnos tendrán la ocasión de especializarse en aspectos que supondrán un importante valor añadido para su actividad profesional e investigadora.

Por último, cabe destacar que la estructura del Máster que se plantea tiene en cuenta todos estos aspectos. Dado que nos encontramos en una etapa de transición y que aún no se conoce la estructura definitiva de las nuevas titulaciones ni, por lo tanto, el contenido de las mismas, se ha optado por plantear los estudios teniendo en cuenta el perfil de los alumnos que en la actualidad vienen a cursar el programa de doctorado "Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente". Se ha optado por incluir una troncalidad en un primer semestre, de manera que los alumnos tendrán que cursar unas u otras materias en función de su formación previa y del perfil de especialización que deseen cursar. En el segundo semestre, los alumnos podrán optar por una u otra intensificación (especialización). Las diferentes intensificaciones propuestas coinciden sensiblemente con los actuales Títulos de especialista Universitario asociados al programa de doctorado, de manera que más o menos se mantiene la estructura actual pero añadiendo unas asignaturas comunes que permiten que todos los alumnos que vayan a cursar la especialización partan de una formación más o menos común.

## ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA

*(Documento que analice la viabilidad financiera de la enseñanza en donde se justifiquen sus costes para todo tipo de recursos y las fuentes de financiación de los mismos)*

2

Ver anexo del Plan de Viabilidad Económica  
(Existen varias asignaturas compartidas con el Máster Interuniversitario en Ingeniería ambiental).



### OBJETIVOS DEL MÁSTER

*(Documento que analice la demanda previsible de la enseñanza y que esté basado en algún estudio de demanda o en otras perspectivas fundamentadas de demanda)*

#### Objetivos generales del Máster:

El hasta ahora vigente Programa de Doctorado de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente ha evolucionado en los últimos años de forma satisfactoria sobre la base de una estructura sólida y consolidada, que redunde en la coherencia de los contenidos de la oferta de asignaturas y permite el continuo desarrollo de Trabajos de Investigación y Tesis Doctorales.

En particular, dispone de la Mención de Calidad desde el curso 2003-2004, y cabe destacar que el Programa se desarrolla y pone al día de forma continua en un contexto de estabilidad de profesorado, estructura y contenidos que redunde en beneficio de los alumnos y del desarrollo de las distintas líneas de investigación.

Dada la necesidad de adaptación de la docencia de post-grado a las características de Máster, se propone la siguiente estructura:

- Primer bloque común: 30 ECTS
- Segundo bloque por intensificación: 24 ECTS + 6 ECTS de trabajo investigación/profesional.
- Tesina de Máster: 15 ECTS

Para el segundo bloque se prevén 4 intensificaciones:

- Análisis de Sistemas de Recursos Hídricos.
- Hidráulica Urbana.
- Tratamientos de Agua.
- Ordenación, Restauración y Gestión de Cuencas.

El programa Máster que se propone incorpora básicamente todos aquellos conocimientos relacionados con la Ingeniería del Agua, incluyendo aspectos ambientales, económicos, de gestión etc., en coherencia lo dispuesto en la Directiva Marco del Agua.

Los objetivos generales del mismo son:

- Dar formación específica sobre diversos aspectos relacionados con la Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de manera que se posibilite:
  - ✓ Completar la formación profesional en aquellos aspectos no desarrollados suficientemente en la formación de grado.
  - ✓ Introducir a los alumnos en metodologías de investigación aplicada.
  - ✓ Desarrollar las habilidades y capacidades necesarias para la adaptación de los alumnos a la innovación tecnológica y su transferencia a la sociedad.
- Impartir una formación tecnológica avanzada que permita su vez la puesta al día de profesionales y/o su incorporación a actividades investigadoras.

Los objetivos concretos se pueden diferenciar, por un lado, en aquellos que se deben conseguir por medio de la impartición de las asignaturas troncales y, por otro lado, en aquellos que dependen de cada intensificación de las que conforman el Máster. Las asignaturas troncales deben permitir a los alumnos adquirir los conocimientos y destrezas necesarios para lograr el máximo aprovechamiento en el aprendizaje de las asignaturas que conforman las intensificaciones.

Entre los objetivos que se deben alcanzar a partir de las asignaturas troncales, destacan:

- Conocer y comprender los fundamentos de los principios de las operaciones básicas en Ingeniería ambiental.
- Identificar las sustancias que modifican la calidad del agua y conocer sus efectos en medios acuáticos.
- Conocer los mecanismos de transporte de contaminantes en las aguas.
- Conocer las implicaciones ambientales de la Ingeniería en los ecosistemas acuáticos.
- Adquirir los conocimientos necesarios de las herramientas de gestión para llevar a cabo Evaluaciones de Impacto Ambiental y Evaluaciones Ambientales Estratégicas en actuaciones que impliquen ecosistemas acuáticos.
- Conocer y comprender los principios fundamentales del flujo de agua, tanto en sistemas de transporte (canalizaciones a presión y en lámina libre) como en estructuras hidráulicas de todo tipo.
- Conocer los elementos existentes en los sistemas hidráulicos (conducciones, elementos de regulación y control, bombas, estructuras de protección) y las ecuaciones básicas que modelan su funcionamiento.
- Conocer las tecnologías existentes y los dispositivos de medición de variables hidráulicas.
- Evaluar los Recursos Hídricos mediante la cuantificación de recursos superficiales y subterráneos.
- Establecer Balances Hídricos y relaciones entre las aguas superficiales y las subterráneas.
- Evaluar Extremos Hidrológicos: caudales y datos de diseño para obras hidráulicas, presas y encauzamientos o mapas de riesgo y evaluación de sequías.



- Evaluar situaciones hidrológicas concretas para la gestión, como crecidas en tiempo real, seguimiento de sequías y seguimiento de episodios de contaminación.
- Estudiar la caracterización del Régimen Hídrico.
- Adquirir los conocimientos necesarios para una adecuada gestión de las aguas subterráneas.
- Analizar la interacción entre las aguas subterráneas y los humedales.
- Adquirir conocimientos generales sobre la gestión de cuencas hidrográficas.
- Analizar la problemática y desarrollar y aplicar métodos de trabajo para el análisis y resolución de problemas relacionados con la gestión de la cuenca.
- Proporcionar a los alumnos una visión global del alcance y multitud de aplicaciones que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica.
- Profundizar en el uso de los mismos capacitando al alumno para manejarse en un entorno GIS o para abordar el desarrollo de un proyecto GIS en el futuro.

#### Intensificación en Tratamientos de Aguas:

- Plantear y resolver adecuadamente balances de materia y energía en sistemas naturales.
- Disponer de las herramientas adecuadas para diseñar eficazmente una estación depuradora de aguas residuales.
- Analizar el funcionamiento de una estación depuradora, detectar problemas y plantear soluciones existentes o nuevas.
- Prever el efecto del aporte de sustancias contaminantes en masas de agua.

#### Intensificación en Análisis de Sistemas de Recursos Hídricos:

- Proporcionar a los alumnos las bases teóricas y herramientas necesarias para la planificación y gestión de sistemas de recursos hídricos.
- Profundizar en aspectos hidrológicos, ambientales, económicos y de infraestructuras hidráulicas de especial relevancia en sistemas de recursos hídricos.

#### Intensificación en Hidráulica Urbana:

- Describir las infraestructuras necesarias para el abastecimiento de agua urbana, así como para la evacuación de aguas residuales y pluviales, desde los tratamientos de potabilización hasta el vertido final de las aguas una vez depuradas.
- Aplicar las técnicas de potabilización y tratamiento de aguas residuales, conocer la estructura y funcionamiento de las instalaciones necesarias.
- Comprender los aspectos hidrológicos propios de las cuencas urbanas.
- Adquirir los conocimientos necesarios para planificar y diseñar sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones.
- Conocer y aplicar las técnicas de simulación, mediante modelos matemáticos, del funcionamiento de los sistemas de distribución de agua y saneamiento.
- Conocer y aplicar los sistemas de control y regulación de las redes de distribución y saneamiento, y las estructuras de protección frente a transitorios.
- Saber cómo gestionar un servicio de abastecimiento o saneamiento de agua, incluyendo aspectos económicos, de mantenimiento y de sostenibilidad.

#### Intensificación en Restauración, Ordenación y Gestión de Cuencas:

- Dotar al alumno de los conocimientos necesarios para, desde un punto de vista ecohidrológico, caracterizar y evaluar los procesos y funciones que tienen lugar en la unidad de la cuenca forestal.
- Diagnosticar el estado de conservación de una cuenca y en consecuencia proyectar y acometer las acciones restauradoras, planificadoras y de gestión oportunas.

#### **Relación de conocimientos, aptitudes y destrezas que los estudiantes deben adquirir al finalizar sus estudios:**

##### Intensificación en Tratamientos de Aguas:

- Adquirir conocimientos avanzados de procesos biológicos, químicos y físicos que se emplean en el tratamiento de aguas residuales.
- Ser capaces de combinar distintos procesos para obtener el diseño de rendimiento óptimo.
- Mejorar todos aquellos aspectos relacionados con la gestión de la estación de tratamiento.
- Prever la influencia del efluente en el cauce vertido en función del diseño previsto o de problemas operativos.
- Ser capaces de identificar dichos problemas a priori y establecer medidas para solucionarlos.

##### Intensificación en Análisis de Sistemas de Recursos Hídricos:

- Adquirir conocimientos avanzados de hidrología e hidrogeología.
- Conocimientos de diseño, seguridad y funcionamiento de infraestructuras hidráulicas.
- Aptitud para trabajar con sistemas soporte a la decisión de planificación y gestión de recursos hídricos.
- Desarrollar aptitudes para trabajar con modelos matemáticos aplicados a hidrología, transporte de aguas superficiales y subterráneas, calidad de aguas, etc.



Intensificación en Hidráulica Urbana:

- Ser capaz de planificar y diseñar un sistema de distribución de agua o de saneamiento.
- Tener capacidad de diseñar sistemas de tratamiento de aguas (potabilización y depuración de aguas residuales), evaluar el rendimiento de sistemas existentes y proponer mejoras.
- Ser capaz de confeccionar modelos de simulación de sistemas de distribución de agua y saneamiento, realizar simulaciones y extraer conclusiones que ayuden a mejorar su funcionamiento. Ser capaz de utilizar estos modelos para analizar el funcionamiento de sistemas de distribución de agua y saneamiento.
- Tener capacidad para diseñar un sistema de control de redes de distribución de agua o saneamiento, definiendo los elementos de regulación necesarios para optimizar el funcionamiento del sistema.
- Ser capaz de analizar las consecuencias de un transitorio en sistemas de distribución de agua y saneamiento, y diseñar los elementos de protección más adecuados.
- Ser capaz de planificar las operaciones de mantenimiento a realizar en sistemas de distribución de agua y saneamiento.
- Conocer los modos de gestión en redes de distribución de agua y saneamiento, y saber aplicar el principio de recuperación de costes en la gestión de estos sistemas.

Intensificación en Restauración, Ordenación y Gestión de Cuencas:

- Estudiar y evaluar los procesos y funciones que tienen lugar en los distintos ecosistemas (terrestres y acuáticos) asociados a una cuenca forestal, con especial énfasis en los relacionados con el suelo, el agua y la vegetación.
- Planificar y ordenar los usos del suelo de la cuenca y de sus recursos hídricos de cara a la optimización de su aprovechamiento sostenible (suelo y agua).
- Diseñar y ejecutar planes de restauración hidrológico forestal mediante actuaciones en las laderas (repoblaciones y revegetaciones) y los cauces (hidrotecnias transversales y longitudinales).



## CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### ***(Documento que recoja el sistema de admisión de estudiantes: criterios y procedimientos, así como la revisión y difusión de los mismos)***

Tomando como base la legislación vigente (REAL DECRETO 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado, BOE de 25 de enero de 2005), y en concreto su artículo 3, solo podría ser admitidos como alumnos de Posgrado aquellos alumnos que:

- Estén en posesión del título de Grado u otro expresamente declarado equivalente
- Sin estar en posesión del título de Grado, acrediten haber superado al menos 180 créditos correspondientes a las enseñanzas de primer ciclo, siempre y cuando entre estos esté comprendida la totalidad de los contenidos formativos comunes de un título de Grado.
- Estén en posesión de un título de educación superior extranjero homologado a aquel título español que habilite para dicho acceso.
- Sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos españoles de Grado y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a estudios de Posgrado

Estos criterios sirven de base para cualesquiera otros que se puedan plantear por parte de los órganos responsables del programa de doctorado.

Ahora bien, la Comisión Académica del Máster decidirá en cada caso si un alumno está capacitado para cursar el citado Máster. Para ello será necesario que en el proceso de admisión el alumno aporte la documentación demandada, básicamente la misma que en la actualidad se pide a los alumnos que quieren matricularse en el programa de doctorado:

1. Breve curriculum vitae firmado en todas sus hojas por el solicitante. Los certificados de cursos, trabajos, etc. realizados para justificar lo indicado en el currículum deberán ser originales o compulsas oficiales.
2. Certificado de estudios con especificación de las calificaciones, número de créditos (u horas) de cada materia, número de orden de la promoción y número total de alumnos de la promoción. Sólo se admitirán originales.
3. Fotocopia compulsada del título. En caso de no tener el título homologado deberá adjuntar programa detallado de las asignaturas cursadas.
4. Tres evaluaciones en un impreso normalizado, cada una firmada por una persona con cargo (académico/profesional) ó en condiciones idóneas para emitir una evaluación de su capacidad académica e investigadora. Sólo se admitirán originales.
5. Solicitud de admisión dirigida a la Comisión Académica del Máster, en la cual debe de indicar su línea de especialización preferente, dentro de las que es posible cursar en el Máster.
6. Certificación de que con el título poseído podría acceder en el país de origen a los estudios de Posgrado.

Los criterios que tendrá en cuenta la Comisión Académica para valorar positiva o negativamente la petición del alumno serán los siguientes, sin orden de prelación:

- Titulación de Grado aportada.
- Calificaciones obtenidas.
- Materias cursadas en los estudios de Grado y otros cursos que haya realizado, en relación con la temática del Máster y la especialización demandada.
- Evaluaciones aportadas (punto 3).
- Aspectos relevantes del currículo que pueden ser de interés para los estudios del Máster.

### **Procedimiento**

1. Al alumno que solicite su inscripción en el Máster se le enviará un documento que recogerá la documentación que deberá aportar (ver puntos anteriores).
2. La Comisión Académica del Máster se reunirá una vez al mes para valorar la documentación presentada, que estará un mínimo de 15 días naturales a disposición de todos los profesores del Máster, que podrán trasladar sus comentarios a la citada Comisión.
3. La valoración, positiva o negativa, se enviará al interesado por correo certificado y por correo electrónico no más tarde de dos meses a contar desde la recepción en el Departamento de toda la documentación necesaria.
4. En caso de valoración positiva, la Comisión académica nombrará un tutor del alumno, entre los profesores del Máster, teniendo en cuenta la especialidad demandada por el alumno. Asimismo, la Comisión académica, a la vista de la documentación presentada, indicará al alumno las materias troncales de primer cuatrimestre que deberá cursar.
5. En caso de valoración negativa, esta deberá estar razonada, enviándose al alumno una motivación de la misma.

### **Difusión y Revisión de criterios.**

Los criterios de admisión de alumnos deberán ser ratificados o modificados por el Consejo de Departamento al menos una vez al año. Los criterios de Admisión estarán expuestos en la página web de la UPV, de manera que cualquier solicitante pueda consultarlos.



|   |  |
|---|--|
| 5   | <b>DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS (POD)</b> |
| <p><b>Plan de intersección entre los objetivos y competencias a alcanzar en el Máster con los objetivos y competencias a adquirir en las diferentes materias</b><br/> <i>(para cada objetivo general descrito en el punto 3 especificar qué materia o materias conducen al alcance del mismo)</i></p> |  |

| Objetivos   | Materias  |
|---|---|
| Conocer y comprender los fundamentos de los principios de la operaciones básicas en Ingeniería ambiental.   | Calidad y Contaminación de Aguas.   |
| Identificar las sustancias que modifican la calidad del agua y conocer sus efectos en medios acuáticos.   | Calidad y Contaminación de Aguas.<br>Estructura, funcionamiento, seguimiento y gestión de los ecosistemas acuáticos.  |
| Conocer los mecanismos de transporte de contaminantes en las aguas.   | Calidad y Contaminación de Aguas  |
| Conocer las implicaciones ambientales de la Ingeniería en los ecosistemas acuáticos.  | Calidad y Contaminación de Aguas.<br>Estructura, funcionamiento, seguimiento y gestión de los ecosistemas acuáticos.<br>Impactos Ambientales.<br>Hidrología superficial y subterránea.              |
| Adquirir los conocimientos necesarios de las herramientas de gestión para llevar a cabo Evaluaciones de Impacto Ambiental e Evaluaciones Ambientales Estratégicas en actuaciones que impliquen ecosistemas acuáticos. | Estructura, funcionamiento, seguimiento y gestión de los ecosistemas acuáticos.<br>Impactos Ambientales.<br>Hidrología superficial y subterránea.   |
| Conocer y comprender los principios fundamentales del flujo de agua, tanto en sistemas de transporte (canalizaciones a presión y en lámina libre) como en estructuras hidráulicas de todo tipo.                       | Hidráulica Avanzada.  |
| Conocer los elementos existentes en los sistemas hidráulicos (conducciones, elementos de regulación y control, bombas, estructuras de protección) y las ecuaciones básicas que modelan su funcionamiento.             | Hidráulica Avanzada.  |
| Conocer las tecnologías existentes y los dispositivos de medición de variables hidráulicas.   | Hidráulica Avanzada.  |
| Evaluar los Recursos Hídricos mediante la cuantificación de recursos superficiales y subterráneos.  | Hidrología superficial y subterránea.   |
| Establecer Balances Hídricos y relaciones entre las aguas superficiales y las subterráneas.   | Hidrología superficial y subterránea.   |
| Evaluar Extremos Hidrológicos: caudales y datos de diseño para obras hidráulicas, presas y encauzamientos o mapas de riesgo y evaluación de sequías.  | Hidrología superficial y subterránea.   |
| Evaluar situaciones hidrológicas concretas para la gestión, como crecidas en tiempo real, seguimiento de sequías y seguimiento de episodios de contaminación.   | Hidrología superficial y subterránea.<br>Calidad y Contaminación de Aguas.  |
| Estudiar la caracterización del Régimen Hídrico.  | Hidrología superficial y subterránea.   |
| Adquirir los conocimientos necesarios para una adecuada gestión de las aguas subterráneas.  | Hidrología superficial y subterránea.<br>Calidad y Contaminación de Aguas.  |
| Analizar la interacción entre las aguas subterráneas y los humedales.   | Hidrología superficial y subterránea.<br>Calidad y Contaminación de Aguas.  |
| Adquirir conocimientos generales sobre la gestión de cuencas hidrográficas.   | Sistemas de Recursos Hídricos.  |
| Analizar la problemática y desarrollar y aplicar métodos de trabajo para el análisis y resolución de problemas relacionados con la gestión de cuencas hidrográficas.  | Sistemas de Recursos Hídricos.<br>Calidad y Contaminación de Aguas.   |
| Proporcionar a los alumnos una visión global del alcance y multitud de aplicaciones que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica.   | Sistemas de Información Geográfica  |
| Profundizar en el uso de los mismos capacitando al alumno para manejarse en un entorno GIS o para abordar el desarrollo de un proyecto GIS en el futuro.  | Sistemas de Información Geográfica.   |
| Plantear y resolver adecuadamente balances de materia y energía en sistemas naturales.  | Modelos de Calidad de Aguas Superficiales.  |
| Disponer de las herramientas adecuadas para diseñar eficazmente una estación depuradora de aguas residuales.  | Tratamientos biológicos de aguas residuales.<br>Tratamientos físico-químicos de aguas.<br>Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.<br>Laboratorio de Calidad de Aguas. |
| Analizar el funcionamiento de una estación depuradora, detectar problemas y plantear soluciones existentes o nuevas.  | Tratamientos biológicos de aguas residuales.<br>Tratamientos físico-químicos de aguas.<br>Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.<br>Laboratorio de Calidad de Aguas. |
| Prever el efecto del aporte de sustancias contaminantes en masas de agua.   | Modelos de Calidad de Aguas Superficiales.  |



| Objetivos   | Materias   |
|---|--|
| Proporcionar a los alumnos las bases teóricas y herramientas necesarias para la planificación y gestión de sistemas de recursos hídricos.   | Sistemas de Soporte de Decisión para Planificación y Gestión de Recursos Hídricos. Economía de Sistemas de Recursos Hídricos. Modelación de la Calidad del Agua en la Gestión de Sistemas de Recursos Hídricos.  |
| Dar a conocer a los alumnos los principales modelos matemáticos aplicados a hidrología, transporte de aguas superficiales y subterráneas, calidad de aguas, etc.  | Redes Neuronales en Ingeniería Hidráulica y Medioambiental. Modelación Hidrológica y ambiental distribuida. Modelización matemática de flujo y transporte en el subsuelo. Métodos estocásticos aplicados al transporte de contaminantes en el subsuelo. Modelación Hidrológica y ambiental distribuida. Modelación de la Calidad del Agua en la Gestión de Sistemas de Recursos Hídricos.  |
| Profundizar en aspectos hidrológicos, ambientales, económicos y de infraestructuras hidráulicas de especial relevancia en sistemas de recursos hídricos.  | Geoestadística<br>Hidrología Estocástica<br>Hidrogeología avanzada.<br>Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.<br>Gestión administrativa de vertidos.<br>Ingeniería fluvial avanzada.<br>Evaluación de seguridad de presas y embalses.   |
| Describir las infraestructuras necesarias para el abastecimiento de agua urbana, así como para la evacuación de aguas residuales y pluviales, desde los tratamientos de potabilización hasta el vertido final de las aguas una vez depuradas. | Análisis y modelación de redes de distribución de agua.<br>Planificación y Diseño de Redes de Distribución de Agua.<br>Tecnologías de tratamientos del agua.   |
| Aplicar las técnicas de potabilización y tratamiento de aguas residuales, conocer la estructura y funcionamiento de las instalaciones necesarias.   | Tecnologías de tratamientos del agua.<br>Calidad y Contaminación de aguas.   |
| Comprender los aspectos hidrológicos propios de las cuencas urbanas.  | Redes de Saneamiento.<br>Hidráulica Avanzada.  |
| Adquirir los conocimientos necesarios para planificar y diseñar sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones.  | Redes de Saneamiento.<br>Calidad y Contaminación de aguas.   |
| Conocer y aplicar las técnicas de simulación, mediante modelos matemáticos, del funcionamiento de los sistemas de distribución de agua y saneamiento.   | Planificación y Diseño de Redes de Distribución de Agua.   |
| Conocer y aplicar los sistemas de control y regulación de las redes de distribución y saneamiento, y las estructuras de protección frente a transitorios.   | Fenómenos transitorios, regulación y protección de redes de distribución de agua.  |
| Saber cómo gestionar un servicio de abastecimiento o saneamiento de agua, incluyendo aspectos económicos, de mantenimiento y de sostenibilidad.   | Gestión técnica de abastecimientos de agua urbanos sostenible.   |
| Dotar al alumno de los conocimientos necesarios para, desde un punto de vista ecohidrológico, caracterizar y evaluar los procesos y funciones que tienen lugar en la unidad de la cuenca forestal.  | La Ingeniería en los procesos de desertificación.<br>Ordenación y Restauración de Cuencas Torrenciales.<br>Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.<br>Modelación hidrológica de grandes cuencas hidrográficas con calidad de aguas y erosión de suelos.<br>Redes neuronales en ingeniería hidráulica y medioambiental.<br>Modelación Hidrológica y Ambiental Distribuida.<br>Gestión administrativa de vertidos. |
| Diagnosticar el estado de conservación de una cuenca y en consecuencia proyectar y acometer las acciones restauradoras, planificadoras y de gestión oportunas.  | Planificación del Regadío y manejo agrícola del agua.<br>Modelación hidrológica de grandes cuencas hidrográficas con calidad de aguas y erosión de suelos.<br>Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.<br>Economía de sistemas de recursos hídricos.<br>Gestión administrativa de vertidos.   |





| Competencias   | Materias   |
|--|--|
| Adquirir conocimientos avanzados de procesos biológicos, químicos y físicos que se emplean en el tratamiento de aguas residuales.  | Tratamientos biológicos de aguas residuales.<br>Tratamientos fisico-químicos de aguas.<br>Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.<br>Laboratorio de Calidad de Aguas.  |
| Ser capaces de combinar distintos procesos para obtener el diseño de rendimiento óptimo.   | Tratamientos biológicos de aguas residuales.<br>Tratamientos fisico-químicos de aguas.<br>Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.<br>Laboratorio de Calidad de Aguas.  |
| Mejorar todos aquellos aspectos relacionados con la gestión de la estación de tratamiento.   | Tratamientos biológicos de aguas residuales.<br>Tratamientos fisico-químicos de aguas.<br>Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.<br>Laboratorio de Calidad de Aguas.  |
| Prever la influencia del efluente en el cauce vertido en función del diseño previsto o de problemas operativos.  | Modelos de Calidad de aguas superficiales.   |
| Ser capaces de identificar dichos problemas a priori y establecer medidas para solucionarlos.  | Tratamientos biológicos de aguas residuales.<br>Tratamientos fisico-químicos de aguas.<br>Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.<br>Laboratorio de Calidad de Aguas.  |
| Adquirir conocimientos avanzados de hidrología e hidrogeología.  | Geoestadística<br>Hidrología Estocástica<br>Hidrogeología avanzada.<br>Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.<br>Gestión administrativa de vertidos.  |
| Conocimientos de diseño, seguridad y funcionamiento de infraestructuras hidráulicas.   | Ingeniería fluvial avanzada.<br>Evaluación de seguridad de presas y embalses.  |
| Aptitud para trabajar con sistemas soporte a la decisión de planificación y gestión de recursos hídricos.  | Sistemas de Soporte de Decisión para Planificación y Gestión de Recursos Hídricos.<br>Economía de Sistemas de Recursos Hídricos.<br>Modelación de la Calidad del Agua en la Gestión de Sistemas de Recursos Hídricos.  |
| Desarrollar aptitudes para trabajar con modelos matemáticos aplicados a hidrología, transporte de aguas superficiales y subterráneas, calidad de aguas, etc.   | Redes Neuronales en Ingeniería Hidráulica y Medioambiental.<br>Modelación Hidrológica y ambiental distribuida.<br>Modelización matemática de flujo y transporte en el subsuelo.<br>Métodos estocásticos aplicados al transporte de contaminantes en el subsuelo.<br>Modelación Hidrológica y ambiental distribuida.<br>Modelación de la Calidad del Agua en la Gestión de Sistemas de Recursos Hídricos. |
| Ser capaz de planificar y diseñar un sistema de distribución de agua o de saneamiento.   | Análisis y modelación de redes de distribución de agua.<br>Planificación y Diseño de Redes de Distribución de Agua.<br>Tecnologías de tratamientos del agua.   |
| Tener capacidad de diseñar sistemas de tratamiento de aguas (potabilización y depuración de aguas residuales), evaluar el rendimiento de sistemas existentes y proponer mejoras.   | Tecnologías de tratamientos del agua.<br>Calidad y Contaminación de aguas.   |
| Ser capaz de confeccionar modelos de simulación de sistemas de distribución de agua y saneamiento, realizar simulaciones y extraer conclusiones que ayuden a mejorar su funcionamiento. Ser capaz de utilizar estos modelos para analizar el funcionamiento de sistemas de distribución de agua y saneamiento. | Redes de Saneamiento.<br>Hidráulica Avanzada.  |
| Tener capacidad para diseñar un sistema de control de redes de distribución de agua o saneamiento, definiendo los elementos de regulación necesarios para optimizar el funcionamiento del sistema  | Redes de Saneamiento.<br>Calidad y Contaminación de aguas.   |
| Ser capaz de analizar las consecuencias de un transitorio en sistemas de distribución de agua y saneamiento, y diseñar los elementos de protección más adecuados.  | Planificación y Diseño de Redes de Distribución de Agua.   |



| Competencias  | Materias   |
|---|--|
| Ser capaz de planificar las operaciones de mantenimiento a realizar en sistemas de distribución de agua y saneamiento.  | Fenómenos transitorios, regulación y protección de redes de distribución de agua.  |
| Conocer los modos de gestión en redes de distribución de agua y saneamiento, y saber aplicar el principio de recuperación de costes en la gestión de estos sistemas.  | Gestión técnica de abastecimientos de agua urbanos sostenible.   |
| Estudiar y evaluar los procesos y funciones que tienen lugar en los distintos ecosistemas (terrestres y acuáticos) asociados a una cuenca forestal, con especial énfasis en los relacionados con el suelo, el agua y la vegetación. | La Ingeniería en los procesos de desertificación.<br>Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.<br>Modelación hidrológica de grandes cuencas hidrográficas con calidad de aguas y erosión de suelos.<br>Redes neuronales en ingeniería hidráulica y medioambiental.<br>Modelación Hidrológica y Ambiental Distribuida.  |
| Planificar y ordenar los usos del suelo de la cuenca y de sus recursos hídricos de cara a la optimización de su aprovechamiento sostenible (suelo y agua).  | La Ingeniería en los procesos de desertificación.<br>Ordenación y Restauración de Cuencas Torrenciales.<br>Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.<br>Gestión administrativa de vertidos.<br>Planificación del Regadío y manejo agrícola del agua.<br>Economía de sistemas de recursos hídricos.   |
| Diseñar y ejecutar planes de restauración hidrológico forestal mediante actuaciones en las laderas (repoblaciones y revegetaciones) y los cauces (hidrotecnias transversales y longitudinales).                                     | La Ingeniería en los procesos de desertificación.<br>Ordenación y Restauración de Cuencas Torrenciales.<br>Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.<br>Modelación hidrológica de grandes cuencas hidrográficas con calidad de aguas y erosión de suelos.<br>Redes neuronales en ingeniería hidráulica y medioambiental.<br>Modelación Hidrológica y Ambiental Distribuida.<br>Planificación del Regadío y manejo agrícola del agua. |

### Descriptores de las materias que configuran el Máster

| Materia  | Descriptores   |
|--|--|
| A1- Calidad y Contaminación de Aguas   | Balances de materia y energía en un sistema. Ciclos biogeoquímicos del C, N, P y Si. Principales contaminantes de las aguas. Objetivos de calidad y límites de vertido. Principales transformaciones de contaminantes en aguas, suelos y aire. Ecuaciones de velocidad. Cinética y equilibrio químico. Modelos básicos de transporte de contaminantes. Procesos de dispersión. Caudales ecológicos. Operaciones básicas en tratamiento de aguas: sedimentación, filtración, adsorción, desorción, coagulación, floculación, desinfección.  |
| A2 - Estructura, funcionamiento, seguimiento y gestión de los ecosistemas acuáticos. | Composición, estructura y dinámica de los ecosistemas acuáticos. Flujos de materia y energía. Ciclos biogeoquímicos. Tipos de ecosistemas. Parámetros básicos de seguimiento y factores limitantes en ecosistemas acuáticos: caudal y calidad del agua, relaciones entre poblaciones, factores ambientales, etc. Indicadores de calidad del ecosistema. Gestión del ecosistema. Herramientas de gestión: Evaluación de Impacto Ambiental y Evaluación Ambiental Estratégica  |
| A3 - Hidráulica avanzada   | Ecuaciones fundamentales. Tipología de elementos y estructuras hidráulicas. Conducciones a presión. Conducciones en lámina libre. Bombas. Elementos de regulación. Sistemas de transporte de fluidos a presión. Sistemas de transporte de fluidos en lámina libre. Estructuras hidráulicas complejas. Dispositivos de medición.  |
| A4 - Hidrología superficial y subterránea  | Ciclo hidrológico. Climatología. Foronómia. Morfometría y geomorfología de cuencas hidrográficas. Precipitación. Procesos físicos. Cuantificación en un punto. Evaluación en un área. Modelación. Evaporación. Evapotranspiración. Demanda de los cultivos. Régimen hídrico del suelo. Infiltración. Procesos de formación de la escorrentía superficial. Evaluación de la escorrentía superficial. Modelos conceptuales. Modelos distribuidos. Régimen natural de los ríos. Sequías. Hidrología estadística: Funciones de distribución. Series temporales. Dependencia serial. Modelos de simulación y predicción. Crecidas: Fenomenología. Evaluación de caudales extremos. Métodos estadísticos. Crecidas en pequeñas cuencas. Método racional. Teoría de sistemas. Hidrogramas unitarios. Modelación. Laminación y propagación. Modelos de predicción. Efectos ambientales. Sequías: Fenomenología. Índices. Seguimiento. Predicción. Limnología: Procesos de circulación en lagos y embalses. Procesos térmicos y corrientes de densidad. Estratificación. Sedimentación. Humedales. Régimen hídrico. Nivología: Procesos de acumulación y fusión. Evaluación de la cubierta de nieve. Modelos de fusión. El agua subterránea en el ciclo hidrológico. Perfil del agua en el suelo. Zona saturada. Franja capilar. Zona vadosa. Suelo. Mecanismos de recarga y descarga de acuíferos. Recarga de lluvia. Id abanicos aluviales y ríos efímeros. Retornos de riego. Relaciones río-acuífero: Ríos ganadores, perdedores y efímeros. Caudal base de los ríos. Manantiales. Zonas húmedas. Separación del caudal base. Tipos de acuíferos. Propiedades de los acuíferos. Permeabilidad y porosidad. Heterogeneidad y anisotropía. Leyes y ecuaciones del flujo subterráneo. Generalización de la Ley de Darcy. Leyes y ecuaciones del flujo subterráneo para acuífero confinado libre y semiconfinado. Flujo no saturado. Algunas soluciones de la ecuación de flujo. Hidráulica de pozos. Acuíferos costeros. Aspectos geológicos y climáticos. Hidroquímica y contaminación de las aguas subterráneas: Adquisición y modificación de componentes químicos, Contaminación del agua subterránea, Transporte de masa y flujo de contaminantes, ecuación del transporte, limpieza de acuíferos, protección de la calidad, gestión de aguas subterráneas. Introducción a la Modelación del flujo y transporte de contaminantes. Iniciación a los métodos de Diferencias Finitas y Elementos Finitos. Iniciación al código MODFLOW del USGS. Gestión de aguas subterráneas: uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, recarga artificial. Aspectos económicos institucionales y legales: protección de la calidad, redes de observación y control. |
| A 5 - Impactos Ambientales   | Legislación europea, española y valenciana sobre EIA. Efectos generales de los sistemas de tratamiento de aguas de abastecimiento en los ecosistemas. Efectos generales de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en los ecosistemas. Efectos generales de las presas en los ecosistemas. Efectos generales de las canalizaciones en los ecosistemas.   |



| Materia  | Descriptores   |
|--|--|
| A6 – Sistemas de Información Geográfica              | Evolución y alcance de los SIG. Aplicaciones. Las proyecciones geográficas. El estándar UTM. Estructuras de datos espaciales. Modelos Arco/Nodo, Grid y TIN. Modelos de datos alfanuméricos. Bases de datos relacionales. Introducción al entorno de ArcGIS/ArcView<br>Análisis de los datos vectoriales. Edición, consulta y simbolización. Presentación de los resultados. Gráficos, informes y mapas. Captura de datos externos. Conversiones. Conexiones con BdD externas. Tratamiento de ficheros CAD e imágenes.<br>Introducción a la teledetección. Análisis de redes de flujo y aplicaciones. Análisis espacial con modelos grid y aplicaciones. Introducción a los modelos hidrológicos. Análisis espacial con modelos TIN y aplicaciones. Creación de escenarios 3D.<br>Incorporación de la componente temporal. Análisis de rutas. Posicionamiento global GPS. Introducción a la geoestadística<br>Estructura de un proyecto GIS. Introducción al lenguaje UML y al Model Builder.<br>Introducción a la programación en el entorno GIS. El modelo de objetos ArcObject.   |
| A7 - Sistemas de Recursos Hídricos                   | El agua como recurso natural. La cuenca como unidad de gestión. La información hidrológica. Modelos hidrológicos de simulación de balance. Modelos estocásticos. Las aguas subterráneas como componentes de un sistema de recursos hídricos. Recursos y demandas. Tipos de problemas en ingeniería de recursos hídricos. Garantía en la gestión de sistemas de recursos hídricos. Gestión de embalses. Métodos de optimización en recursos hídricos. Gestión de las aguas subterráneas. Sistemas soporte de decisión para planificación y gestión de recursos hídricos. La administración pública del agua. Legislación española y europea en materia de aguas. La ingeniería en los procesos de desertificación. Planificación del regadío y gestión agrícola del agua. Manejo de la vegetación en cuencas hidrológicas. Restauración hidrológico forestal y ordenación de cuencas.   |
| RRHH-1. Economía de Sistemas de Recursos Hídricos    | Ingeniería económica en proyectos hidráulicos. Análisis coste-beneficio. Análisis coste-eficacia. Análisis multicriterio. Técnicas de valoración del agua. Tarifas, costes y valor del agua en los distintos usos (urbano, agrícola e industrial). Curvas de demanda. Coste del recurso y coste ambiental. Diseño de tarifas. Mercados del agua. Métodos de diseño hidráulico con criterios económicos. Economía ambiental. Evaluación económica de la gestión de sistemas de recursos hídricos. Modelos hidro-económicos para optimización económica de la gestión de sistemas de recursos hídricos. Teorías de asignación de costes (teoría de juegos, costes separables-beneficios remanentes, etc.). Reglas óptimas de explotación de recursos renovables y no renovables.   |
| RRHH-2. Evaluación de seguridad de presas y embalses | Normativa. Documentos XYZT, Clasificaciones de Riesgo, Normas de Explotación, Planes de Emergencia, Inspecciones, Campañas de investigación, Auscultación. Los informes de seguridad. Análisis y declaración de riesgos. Escenarios, respuesta del sistema y consecuencias. Evaluación y priorización de actuaciones en seguridad de presas.   |
| RRHH-3. Geoestadística                               | Estadística descriptiva. Funciones de continuidad espacial. Modelo de función aleatoria. Técnicas de estimación. Técnicas de simulación estocástica. Evaluación de la incertidumbre. Heterogeneidad de medios naturales.   |
| RRHH-4. Gestión administrativa de vertidos           | Impactos sobre el agua; identificación de agentes de pacientes, de mediadores y de los medios hoy disponibles para la corrección y prevención de los impactos.   |
| RRHH-5. Hidrogeología avanzada                       | Soluciones de la ecuación diferencial de flujo. Soluciones analíticas y numéricas. Métodos existentes: Código MODFLOW, Métodos de Elementos Finitos. Método de los autovalores. Planteamiento: solución analítica. (problema de Sturm-Liouville, solución general, autovalores y autofunciones, propiedades, ortogonalidad), coeficiente de reparto. Truncamiento. Solución discreta. Discretización espacial : ecuación diferencial vectorial, autovalores y autovectores, truncamiento. Equivalencia de las soluciones analítica y numérica.<br>Solución del problema río-acuífero: río ganador, río perdedor, río colgado, río efímero.<br>Solución para el caso de acuífero rectangular. Solución general: condiciones de contorno de nivel impuesto, de flujo impuesto, semipermeables, solución con los cuatro límites impermeables, solución con uno, dos y tres límites impermeables. Curva de agotamiento de los acuíferos: solución de Rorabaugh, solución por el método de los autovalores.<br>Acuífero con forma de sector vectorial: solución general. Aplicación del método : acciones elementales y parámetros de control, truncamiento, inclusión en el SSD AQUATOOL. Solución de la ecuación de transporte con flujo estacionario. Curva de agotamiento de los acuíferos. Curvas de agotamiento de manantiales: solución de Rorabaugh, solución por el método de los autovalores. Otras aplicaciones. |
| RRHH-6. Hidrología Estocástica                       | Distribuciones de uso hidrológico, distribuciones derivadas, análisis multivariante en hidrología. Análisis y modelación de series temporales hidrológicas. Predicción en tiempo real. Procesos estocásticos en hidrología. Análisis espectral.  |



| Materia  | Descriptores  |
|--|---|
| RRHH-7. Ingeniería fluvial avanzada  | Geomorfología fluvial aplicada. Umbrales geomorfológicos. Predicción cualitativa de las respuestas morfológicas del cauce ante actuaciones antrópicas. Hidráulica fluvial. Conceptos y métodos de análisis de los procesos fluviales. Herramientas de análisis y diseño hidráulico: Modelos matemáticos. Modelos físicos. Influencia de la vegetación en la resistencia al avance del flujo en cauces. Vegetación total y parcialmente sumergida. Ingeniería fluvial en cabeceras de cuencas: hidráulica torrencial. Flujos hiperconcentrados: flujos de acarreo y fangos. Ingeniería torrencial: Hidrotécnicas de corrección en gargantas de torrentes y abanicos aluviales. Estructuras de control de sedimentos. Ingeniería fluvial en cuencas medias y bajas de los ríos: Diseño racional de encauzamientos en planta y sección transversal. Hidráulica de puentes sobre cauces. Diseño de espigones, cortas, derivaciones y confluencias. Técnicas de bioingeniería en cauces. Diseño de regímenes de caudales ecológicos. Ordenación de escorrentías en llanuras de inundación. Ingeniería fluvial en desembocaduras a embalses.<br>Desembocaduras al mar. Interacción dinámica fluvial y costera. Tipologías. Ingeniería fluvial urbana. Singularidades de diseño. |
| RRHH-8. Métodos estocásticos aplicados al transporte de contaminantes en el subsuelo       | Caracterización de acuíferos mediante trazadores. Comportamiento del transporte de contaminantes en medios heterogéneos. Teorías estocásticas para el transporte de solutos.  |
| RRHH-9. Modelación de la Calidad del Agua en la Gestión de Sistemas de Recursos Hídricos.  | Planteamiento, programación y desarrollo de modelos de calidad de aguas superficiales.<br>Conceptos avanzados de procesos físico químicos en ríos, lagos y embalses. Base teórica de diferentes programas comerciales: Qual2K, Wasp, Aquatox, etc. Prácticas de modelación, de casos reales, con diferentes programas de modelación de la calidad.<br>Optimización de aspectos ambientales. Técnicas de optimización aplicadas a calidad de aguas y aspectos medioambientales. Adaptación de modelos de calidad para la gestión y planificación de cuencas. Aspectos prácticos y legislativos sobre la calidad de aguas. Diseño y gestión de bases de datos de redes de calidad y aspectos administrativos de la calidad del agua.  |
| RRHH-10. Modelación Hidrológica y ambiental distribuida                                    | Herramientas básicas: Sistemas de Información Geográfica, interpolación espacial, efectos de escala, estimación de parámetros, etc. El ciclo hidrológico desde una perspectiva actual. Acoplamiento entre los modelos de erosión, calidad y de ecosistemas vegetales con modelos hidrológicos distribuidos.   |
| RRHH-11. Modelización matemática de flujo y transporte en el subsuelo                      | Descripción matemática del flujo de agua subterránea y del transporte de contaminantes en el subsuelo. Cálculo numérico de la ecuación de flujo y transporte por el Método de las Diferencias Finitas y por el Método de los Elementos Finitos.   |
| RRHH-12. Redes Neuronales en Ingeniería Hidráulica y Medioambiental                        | Las técnicas basadas en redes neuronales artificiales (ANN) son modernas herramientas de trabajo en el mundo de la ingeniería. Sus características más destacables son la potencia, eficiencia computacional, facilidad de manejo y versatilidad. La asignatura introduce los elementos, tipologías y operación de las ANN. Con un enfoque muy práctico, se plantean y proponen distintas aplicaciones en el ámbito de la modelación hidrológica, recursos hidráulicos y gestión de cuencas, calidad de aguas, modelos de simulación y predicción en ingeniería hidráulica, aguas subterráneas, problemas de contaminación, optimización de la operación y control en depuradoras, hidráulica fluvial, aguas subterráneas, meteorología, evolución de poblaciones (fitoplancton, zooplancton, ...), hidráulica básica, etc.   |
| RRHH-13. Sistemas de Soporte de Decisión para Planificación y Gestión de Recursos Hídricos | La planificación y gestión de cuencas. Objetivos. Información necesaria en la toma de decisiones para la gestión de cuencas. Herramientas para el tratamiento de datos hidrológicos. Herramientas para la evaluación de recursos de agua en una cuenca. Herramientas para la modelación de las aguas subterráneas y su interacción con las aguas superficiales. Herramientas para el análisis de la gestión de cuencas a nivel de planificación. Herramientas para el análisis de la gestión de cuencas a nivel de gestión.   |
| RRHH-14. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas                        | Particularidades de los acuíferos como componentes de un sistema de recursos hídricos. Tipos de utilización conjunta. Utilización conjunta alternante: el caso de la Plana de Castellón, Cuenca del Júcar, regulación de Grandes Manantiales karsticos. Marina Baja. Río de los Santos, uso de la recarga artificial. California. Israel, sistemas río-acuífero. Colorado-Arkansas. El Reino Unido. Missisipi., solución de problemas de drenaje, mitigación de sequías. Simulación de la utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.: linealidad y superposición., funciones de influencia, método de autovalores, solución de problemas no lineales (condiciones en los límites, efecto ducha, acuíferos libres), modelos unicelulares, modelos pluricelulares, soluciones analíticas y numéricas. Inclusión en el SSD AQUATOOL.  |
| BHU1.- Análisis y modelación de redes de distribución de agua                              | Comportamiento hidráulico de los componentes de una red. Formulación del problema de análisis estático. Métodos de análisis numérico y topológico. Elementos especiales. Formulación del problema de análisis en periodo extendido. Formulación de los modelos de calidad del agua. Software de análisis. EPANET. Otros programas. Modelación de redes en servicio. Tipos de modelos. Pasos a seguir. Tratamiento y asignación de consumos contabilizados y no contabilizados. Modelado del sistema de producción en alta. La calibración de los modelos. Métodos de aproximación. Integración en SIG y el mantenimiento actualizado de los modelos. Aplicaciones de los modelos en planificación y gestión.  |



| Materia   | Descriptores  |
|---|---|
| BHU2.- Fenómenos transitorios, regulación y protección de redes de distribución de agua.                | La regulación en los sistemas de distribución de agua. Objetivos. Dispositivos y estrategias de regulación. Modelos de análisis en régimen dinámico considerando la inercia. Modelo rígido y modelo elástico. Resolución. Elementos de protección frente a fenómenos transitorios. Diseño de estrategias de protección. Fenómenos transitorios con presencia de aire atrapado. Cálculo y diseño de estrategias de protección.   |
| BHU3.- Gestión técnica de abastecimientos de agua urbanos sostenible                                    | Aspectos técnicos y económicos que comporta un abastecimiento de agua urbano. Estándares de calidad y el papel de una agencia reguladora. Concepto de sistema sostenible. Los tres ejes de la sostenibilidad. Auditoría hídrica de redes. Medida del agua. Instrumentación y control. Sistemas SCADA. Rehabilitación y renovación de tuberías. El principio de recuperación de costes. Tipos de costes. Costes de operación, sociales y ambientales. El precio del agua urbana. Análisis de calidad de aguas en redes de distribución. Programas de gestión de la demanda en abastecimientos urbanos. El control de los abastecimientos mediante indicadores de gestión.        |
| BHU4.- Planificación y Diseño de Redes de Distribución de Agua  | Tipología de las redes de distribución de agua. Componentes y elementos de los sistemas de distribución. Establecimiento de los caudales de diseño. Parámetros fundamentales de diseño. Principios del diseño de redes. Formulación. Métodos funcionales de diseño. Métodos de diseño económico. La fiabilidad en el diseño de redes.   |
| BHU5.- Tecnologías de tratamientos del agua   | Potabilización de aguas: tratamientos convencionales. Tratamiento de aguas residuales: esquemas funcionales. Análisis de esquemas funcionales. Diseño de plantas. Desalación. Técnicas de desinfección. Estudio de problemas operativos y posibles soluciones. Técnicas para la reutilización de aguas: agrícola, industrial, urbana...   |
| BHU6.- Redes de Saneamiento   | Hidrología Urbana. Diseño Hidráulico. Sistemas de Bombeo. Hidráulica Computacional y Modelación. Calidad de Aguas. Gestión de Sistemas de Saneamiento.  |
| BTA1.- Laboratorio de Calidad de Aguas  | Caracterización del contenido del agua en materia orgánica (DQO, DBO), nutrientes (N, P), sólidos suspendidos, microbiología. Ensayos en planta piloto. Respirometrías. Calibración de parámetros. Ensayos de coagulación-floculación, interpretación y aplicación al diseño.   |
| BTA2.- Modelos de Calidad de Aguas Superficiales  | Métodos matemáticos en modelación de la calidad del agua. Fases de aplicación de los modelos: calibración, verificación, propuesta de actuaciones. Procesos de dispersión turbulenta en distintas masas de agua. Interacción entre la columna de agua y sedimentos. Modelación del oxígeno disuelto y demanda carbonosa. Modelación del ciclo del nitrógeno. Modelación de procesos de eutrofización. Modelación de Metales pesados. Modelación de vertidos al mar.   |
| BTA3.- Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.                            | Modelación de los procesos biológicos, modelos tipo ASM. Modelación de los procesos físicos: decantación, intercambio de gases, separación por membrana. Modelación de los procesos químicos y su interacción con los procesos biológicos y químicos. Uso de software de simulación, aplicación al diseño de EDAR.  |
| BTA4.- Tratamientos biológicos de aguas residuales.   | Microorganismos en los tratamientos biológicos de aguas residuales, cinética y estequiometría de las reacciones. Procesos de cultivo en suspensión: fangos activados, eliminación de materia orgánica, nitrógeno y fósforo, biomembranas, tratamientos anaerobios: digestión de fangos. Procesos de soporte sólido: filtros percoladores, biodiscos.  |
| BTA5.- Tratamientos físico-químicos de aguas  | Métodos físicos de tratamiento: rejillas y tamices, homogeneización, aireación, mezclado, floculación, sedimentación, flotación, filtración, separación por membranas. Métodos químicos: adsorción, precipitación, coagulación, oxidación, cambio iónico, desinfección  |
| BGC-1. Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.                              | Calidad de planta forestal: atributos morfológicos, fisiológicos y de respuesta. Estaciones forestales, hábitat central, marginal y extramarginal. Diseño hidrológico de repoblaciones Forestales: MODIPÉ. Variabilidad espacial del rodal de plantación: Los micrositos. Influencia de la fecha de plantación. Cuidados culturales: tubos e hidrogeles. Seguimiento, análisis y valoración de repoblaciones. Programas integrales de mejora del establecimiento.   |
| BGC-2. La Ingeniería en los procesos de desertificación.  | Tipos de erosión. Riesgo de erosión y pérdidas de suelo. Desertización. Sistemas correctores de la erosión, pérdida de la cubierta vegetal y lucha contra la desertificación.   |
| BGC-3. Modelación hidrológica de grandes cuencas hidrográficas con calidad de aguas y erosión de suelos | El transporte de sustancias químicas y la erosión de suelos en el ciclo hidrológico. Modelos de simulación del ciclo hidrológico para grandes cuencas hidrográficas. Modelos de calidad de las aguas y de erosión para grandes cuencas hidrográficas. Características químicas del agua en condiciones naturales. Efectos de la actividad humana en la calidad del agua en las cuencas hidrográficas. Medidas correctoras de los efectos de la actividad humana. Aplicación a la gestión real de sistemas de recursos hídricos. Influencia de las condiciones hidrológicas y químicas del agua a escala de cuenca en los ecosistemas y modelos de simulación que lo reproducen. |



| <b>Materia</b>   | <b>Descriptores</b>   |
|--|---|
| BGC-4. Ordenación y restauración de cuencas torrenciales.    | Concepto de cuenca torrencial. Metodología para la ordenación de cuencas hidrográficas con criterios de sostenibilidad. Restauración hidrológico forestal medioambiental: el bosque en la restauración de cuencas, restauración de la cubierta vegetal en vertientes y en riberas. Corrección de cauces torrenciales.   |
| BGC-5. Planificación del Regadío y manejo agrícola del agua. | Relaciones suelo-agua-planta. Necesidades hídricas de los cultivos. Respuesta de la planta al riego: Los riegos deficitarios, riegos de apoyo y curvas de producción. Concepto de eficiencia en riego. Programación del riego. Fitomonitorio. Gestión económica y coste del agua de riego. Infraestructuras básicas y creación de nuevos regadíos. Modernización de regadíos tradicionales. |
| BT: Trabajo investigación/profesional                        | Trabajo dirigido sobre aspectos relacionados con la intensificación   |
| TM: Tesina de Máster   | Trabajo dirigido sobre aspectos relacionados con el Máster  |



## Plan de Ordenación Docente

Nota: De los créditos totales, el profesorado externo se estima que impartirá unos 16. El resto será personal de la UPV.

| Materia  | Créditos | Nº Grupos | Tam. grupo |
|--|----------|-----------|------------|
| A1- Calidad y Contaminación de Aguas   | 6        | 1         | 40         |
| A2- Estructura, funcionamiento, seguimiento y gestión de los ecosistemas acuáticos.                      | 6        | 1         | 40         |
| A3 - Hidráulica avanzada   | 6        | 1         | 40         |
| A4 - Hidrología superficial y subterránea  | 6        | 1         | 40         |
| A5 - Impactos Ambientales  | 3        | 1         | 40         |
| A6 – Sistemas de Información Geográfica  | 3        | 1         | 40         |
| A7 - Sistemas de Recursos Hídricos   | 6        | 1         | 40         |
| RRHH-1. Economía de Sistemas de Recursos Hídricos  | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-2. Evaluación de seguridad de presas y embalses   | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-3. Geoestadística   | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-4. Gestión administrativa de vertidos   | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-5. Hidrogeología avanzada   | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-6. Hidrología Estocástica   | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-7. Ingeniería fluvial avanzada  | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-8. Métodos estocásticos aplicados al transporte de contaminantes en el subsuelo                     | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-9. Modelación de la Calidad del Agua en la Gestión de Sistemas de Recursos Hídricos                 | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-10. Modelación Hidrológica y ambiental distribuida  | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-11. Modelización matemática de flujo y transporte en el subsuelo                                    | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-12. Redes Neuronales en Ingeniería Hidráulica y Medioambiental                                      | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-13. Sistemas de Soporte de Decisión para Planificación y Gestión de Recursos Hídricos               | 3        | 1         | 10         |
| RRHH-14. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas                                      | 3        | 1         | 10         |
| BHU1.- Análisis y modelación de redes de distribución de agua  | 4        | 1         | 10         |
| BHU2.- Fenómenos transitorios, regulación y protección de redes de distribución de agua.                 | 4        | 1         | 10         |
| BHU3.- Gestión técnica de abastecimientos de agua urbanos sostenible                                     | 4        | 1         | 10         |
| BHU4.- Planificación y Diseño de Redes de Distribución de Agua   | 4        | 1         | 10         |
| BHU5.- Tecnologías de tratamientos del agua  | 4        | 1         | 10         |
| BHU6.- Redes de Saneamiento  | 4        | 1         | 10         |
| BTA1.- Laboratorio de Calidad de Aguas   | 6        | 1         | 10         |
| BTA2.- Modelos de Calidad de Aguas Superficiales   | 4        | 1         | 10         |
| BTA3.-Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales.                              | 6        | 1         | 10         |
| BTA4.-Tratamientos biológicos de aguas residuales.   | 4        | 1         | 10         |
| BTA5.-Tratamientos fisico-químicos de aguas  | 4        | 1         | 10         |
| BGC-1. Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.                               | 3        | 1         | 10         |
| BGC-2. La Ingeniería en los procesos de desertificación.   | 3        | 1         | 10         |
| BGC- 3. Modelación hidrológica de grandes cuencas hidrográficas con calidad de aguas y erosión de suelos | 3        | 1         | 10         |
| BGC-4. Ordenación y restauración de cuencas torrenciales.  | 3        | 1         | 10         |
| BGC-5. Planificación del Regadío y manejo agrícola del agua.   | 3        | 1         | 10         |
| BT.- Trabajo de investigación/profesional  | 6        |           |            |
| TM.- Tesina de Máster  | 15       |           |            |



## Planificación temporal de las materias y utilización de los recursos.

El Máster se estructura en dos periodos de docencia (dos cuatrimestres que conforman un curso completo), más un periodo atemporal de realización de la Tesina. La tabla siguiente recoge, a modo de resumen, la planificación temporal y la asignación de créditos a cada uno de los periodos:

| Periodo                        | Créditos materias | Créditos trabajos | Créditos Tesina | Total créditos periodo | Total créditos acumulados | Observaciones                                      |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|--|
| <b>Cuartrim. A</b>             | 30                |                   |                 | 30                     | 30                        |  |
| <b>Cuartrim. B (Intensif.)</b> | 24                | 6                 |                 | 30                     | 60                        | Número mínimo de créditos para acceder a Doctorado |
| <b>Atemporal</b>               |                   |                   | 15              | 15                     | 75                        | Título de Máster                                   |

### Cuatrimestre A

Durante el cuatrimestre A los alumnos cursarán materias hasta completar 30 créditos ECTS. Las materias a cursar por cada alumno las determinará la Comisión académica del Máster, en función de la formación previa del alumno y de la Intensificación que este desee cursar en el siguiente periodo.

Las materias a cursarse designan como AX (siendo X un número que identifica a las materias a cursar).

### Cuatrimestre B

Durante el cuatrimestre B el alumno cursará:

- 24 créditos de las materias propias de la intensificación que ha elegido. Las materias se designan con la letra B, seguida del código de la intensificación y de un número de la materia de la intensificación. Hay intensificaciones en las que todas las materias son obligatorias y exclusivas de la intensificación, otras en las que todas son propias de la intensificación y optativas y otras que recogen materias propias de la intensificación (obligatorias) y materias optativas (de otras intensificaciones).

**BRRHH:** Cuatrimestre B, Intensificación **Análisis de Sistemas de Recursos Hídricos**  
**BHU:** Cuatrimestre B, Intensificación **Hidráulica Urbana**  
**BTA:** Cuatrimestre B, Intensificación **Tratamientos de aguas**  
**BGC:** Cuatrimestre B, Intensificación **Ordenación, Restauración y Gestión de Cuencas.**

- 6 créditos de trabajo de investigación/profesional, en relación con la materia de la intensificación cursada. Código BT.

### **Tesina de Máster:**

El alumno deberá confeccionar una tesina de Máster de 15 créditos ECTS, relacionada con la temática de la intensificación cursada (Código TM). No se exige un periodo determinado obligatorio para entregar la Tesina, si bien se estima una duración aproximada de 4 meses. El motivo de no fijar este periodo de manera obligatoria es la experiencia que tenemos con los trabajos de investigación de 12 créditos que deben realizar los alumnos que en la actualidad están cursando el Programa de doctorado. Siendo realistas, es muy difícil saber, a priori, el tiempo que un trabajo de este tipo puede llevar a un alumno.

Con esta estructura, los alumnos pueden cursar los 60 ECTS durante un curso, con lo que pueden matricularse del programa de Doctorado, y disponen de más holgura para realizar la Tesina. Incluso, en el caso de alumnos de otros países que no cuenten con becas para una estancia superior a un curso académico, estos pueden realizar la Tesina en su país, si bien bajo la dirección de un profesor del Máster, lo que facilita enormemente las cosas para estos alumnos.

La relación de materias con sus códigos se recoge en el Plan de Ordenación docente. Se resume a continuación el mismo con la temporalidad anteriormente explicada:

### **Observaciones: asignaturas compartidas con otros títulos de Máster.**

**Las asignaturas que a continuación se relacionan, se impartirán simultáneamente, total o parcialmente, en el Máster Interuniversitario en Ingeniería Ambiental, propuesto por el Instituto de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente. Esto debe ser considerado a efectos de mejorar la viabilidad económica de ambos títulos de Máster. En cualquier caso, debe tenerse en cuenta la mayor dedicación que estas asignaturas exigirán a los profesores que las impartan por tratarse de dos titulaciones diferentes.**



| <b>Máster Ing. Hidráulica y Medio Ambiente</b>                              | <b>Créditos</b> | <b>Máster Ingeniería Ambiental</b>                                      | <b>Créditos</b> |
|---|-----------------|---|-----------------|
| BTA1.- Laboratorio de Calidad de Aguas                                      | 6               | Laboratorio de Calidad de Aguas I                                       | 3               |
|   |                 | Laboratorio de Calidad de Aguas II                                      | 3               |
| A1- Calidad y Contaminación de Aguas  | 6               | Calidad de Aguas  | 3               |
| BTA3.-Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales. | 6               | Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales I  | 3               |
|   |                 | Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales II | 3               |
| BTA4.-Tratamientos biológicos de aguas residuales.                          | 4               | Tratamientos biológicos de aguas residuales.                            | 3               |
| BTA5.-Tratamientos fisico-químicos de aguas                                 | 4               | Tratamientos fisico-químicos de aguas                                   | 3               |
| <b>Suma</b>   | <b>26</b>       |   | <b>21</b>       |



### CUATRIMESTRE A

A cursar 30 créditos de las materias que designe la Comisión académica:

| Código | Materia   | Créditos |
|--------|---|----------|
| A1     | Calidad y Contaminación de Aguas  | 6        |
| A2     | Estructura, funcionamiento, seguimiento y gestión de los ecosistemas acuáticos. | 6        |
| A3     | Hidráulica avanzada   | 6        |
| A4     | Hidrología superficial y subterránea  | 6        |
| A5     | Impactos Ambientales  | 3        |
| A6     | Sistemas de Información Geográfica  | 3        |
| A7     | Sistemas de Recursos Hídricos   | 6        |

### CUATRIMESTRE B

A cursar 6 créditos de trabajo (BT) más 24 créditos de intensificación.

| INTENSIFICACIÓN: RECURSOS HÍDRICOS |  |          |        |
|------------------------------------|--|----------|--------|
| Código                             | Materia  | Créditos | Tipo   |
| BT                                 | Trabajo de investigación/profesional   | 6        | Oblig. |
| BRRHH1                             | Economía de Sistemas de Recursos Hídricos  | 3        | Optat. |
| BRRHH2                             | Evaluación de seguridad de presas y embalses   | 3        | Optat. |
| BRRHH3                             | Geoestadística   | 3        | Optat. |
| BRRHH4                             | Gestión administrativa de vertidos   | 3        | Optat. |
| BRRHH5                             | Hidrogeología avanzada   | 3        | Optat. |
| BRRHH6                             | Hidrología Estocástica   | 3        | Optat. |
| BRRHH7                             | Ingeniería fluvial avanzada  | 3        | Optat. |
| BRRHH8                             | Métodos estocásticos aplicados al transporte de contaminantes en el subsuelo         | 3        | Optat. |
| BRRHH9                             | La Modelación de la Calidad del Agua en la Gestión de Sistemas de Recursos Hídricos. | 3        | Optat. |
| BRRHH10                            | Modelación Hidrológica y ambiental distribuida                                       | 3        | Optat. |
| BRRHH11                            | Modelación matemática de flujo y transporte en el subsuelo                           | 3        | Optat. |
| BRRHH12                            | Redes Neuronales en Ingeniería Hidráulica y Medioambiental                           | 3        | Optat. |
| BRRHH13                            | Sistemas de Soporte de Decisión para Planificación y Gestión de Recursos Hídricos    | 3        | Optat. |
| BRRHH14                            | Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas                           | 3        | Optat. |

| INTENSIFICACIÓN: HIDRÁULICA URBANA |   |          |        |
|------------------------------------|---|----------|--------|
| Código                             | Materia   | Créditos | Tipo   |
| BT                                 | Trabajo de investigación/profesional  | 6        | Oblig. |
| BHU1                               | Análisis y modelación de redes de distribución de agua                            | 4        | Oblig. |
| BHU2                               | Fenómenos transitorios, regulación y protección de redes de distribución de agua. | 4        | Oblig. |
| BHU3                               | Gestión técnica de abastecimientos de agua urbanos sostenible                     | 4        | Oblig. |
| BHU4                               | Planificación y Diseño de Redes de Distribución de Agua                           | 4        | Oblig. |
| BHU5                               | Tecnologías de tratamientos del agua  | 4        | Oblig. |
| BHU6                               | Redes de Saneamiento  | 4        | Oblig. |

| INTENSIFICACIÓN: TRATAMIENTOS DE AGUAS |  |          |        |
|--|--|----------|--------|
| Código                                 | Materia  | Créditos | Tipo   |
| BT                                     | Trabajo de investigación/profesional                                 | 6        | Oblig. |
| BTA1                                   | Laboratorio de Calidad de Aguas                                      | 6        | Oblig. |
| BTA2                                   | Modelos de Calidad de Aguas Superficiales                            | 4        | Oblig. |
| BTA3                                   | Simulación y diseño de estaciones de tratamiento de aguas residuales | 6        | Oblig. |
| BTA4                                   | Tratamientos físico-químicos de aguas                                | 4        | Oblig. |
| BTA5                                   | Tratamientos biológicos de aguas residuales                          | 4        | Oblig. |

### INTENSIFICACIÓN: ORDENACIÓN, RESTAURACIÓN Y GESTIÓN DE CUENCAS.

| Código | Materia   | Créditos | Tipo   |
|--------|---|----------|--------|
| BT     | Trabajo de investigación/profesional  | 6        | Oblig. |
| BGC1   | Establecimiento de repoblaciones forestales en cuencas protectoras.                               | 3        | Oblig. |
| BGC2   | La Ingeniería en los procesos de desertificación  | 3        | Oblig. |
| BGC3   | Modelación hidrológica de grandes cuencas hidrográficas con calidad de aguas y erosión de suelos. | 3        | Oblig. |
| BGC4   | Ordenación y Restauración de Cuencas Torrenciales   | 3        | Oblig. |
| BGC5   | Planificación del Regadío y manejo agrícola del agua.   | 3        | Oblig. |

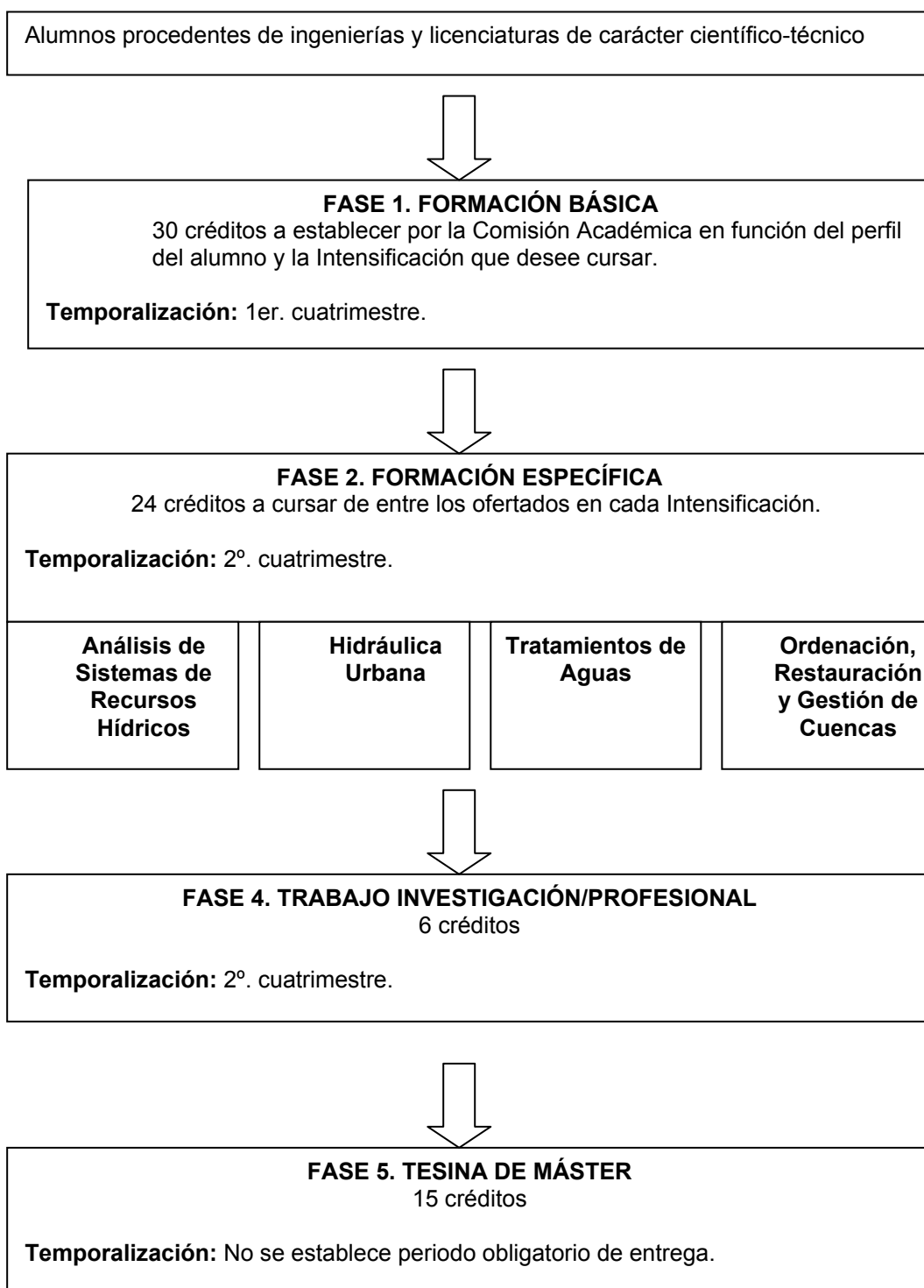


|         |  |   |      |
|---------|--|---|------|
| BRRHH1  | Economía de sistemas de recursos hídricos                  | 3 | Opt. |
| BRRHH3  | Gestión Administrativa de vertidos                         | 3 | Opt. |
| BRRHH12 | Redes neuronales en ingeniería hidráulica y medioambiental | 3 | Opt. |
| BRRHH10 | Modelación Hidrológica y Ambiental Distribuida             | 3 | Opt. |

### TESINA DE MÁSTER

De 15 créditos ECTS bajo la dirección de un Profesor del Máster.

### ORGANIGRAMA DEL MÁSTER



## DOTACIÓN DE PERSONAL ACADÉMICO

### Criterios de selección y evaluación del profesorado

El profesorado que previsiblemente se incorporará al Máster en su primera edición será básicamente el mismo que venía impartiendo las materias del programa de doctorado actualmente en vigor "Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente" y que obtuvo en su momento la Mención de calidad. La evaluación positiva de la petición de Mención de calidad, así como de la auditoría que la ANECA realizó en su momento es, a nuestro modo de ver, un buen indicador que señala que la dotación de personal académico con que cuenta el programa de doctorado es adecuada.

Así pues, en el apartado correspondiente a "Profesorado previsible" se han incorporado a los profesores funcionarios doctores del Departamento que vienen impartiendo docencia en el programa de doctorado actual.

Hasta la fecha, han sido varios los profesores de otras Universidades extranjeras que han colaborado en el programa de doctorado, gracias a las ayudas de movilidad recibidas del Ministerio por tener Mención de calidad y otras ayudas de la UPV. No obstante, es más difícil precisar qué profesores impartirán clase en el Máster, dado que su participación está condicionada a las ayudas a las que se pueda acceder (de la UPV y del Ministerio), así como a la disponibilidad de los profesores para venir a Valencia a impartir las clases. En el apartado correspondiente se han incorporado los profesores que en los años en que se ha disfrutado de mención de calidad han impartido clases en el programa de doctorado.

No obstante, a buen seguro tendrán que producirse nuevas incorporaciones de profesores, tanto en asignaturas que están ya planteadas y contrastadas, como en nuevas materia que se pudieran añadir. En general, y salvo raras excepciones circunscritas generalmente a casos de personal externo a la Universidad que pudiera aportar experiencia profesional en aspectos de tipo práctico de alguna materia, se exigirá al profesorado del Máster el grado de Doctor.

El Departamento cuenta con doctores no funcionarios (Profesores ayudantes Doctores, Profesores colaboradores doctores, Becarios de investigación con becas postdoctorales, Investigadores doctores, etc..) con un buen currículum docente e investigador y que sería bueno colaborar en la impartición del Máster. De hecho, muchos aspectos de su investigación pueden formar parte de materias del Máster, si bien en la mayoría de los casos colaborarían junto a otros profesores de mayor experiencia en la docencia, no haciéndose cargo de la totalidad de una materia.

Por otro lado, la evolución del POD del Departamento, condicionada por la dinámica de estos últimos años y por las perspectivas de las nuevas titulaciones (incluyendo también otros Máster oficiales que se pueden plantear con competencias profesionales), hará que sea no solo conveniente, sino también necesario, incorporar nuevo profesorado.

En la actualidad, los profesores no funcionarios deben pasar una acreditación e la CVAEC o la ANECA para poder optar a figuras contractuales. Esta es la primera condición que creemos, debe plantearse, para que se pueda seleccionar a un profesor para impartir docencia en el Máster.

No obstante, esta no debe ser una condición completamente excluyente dado que, en ocasiones, se hace conveniente y necesaria la participación como profesores de profesionales, españoles y extranjeros, de acreditada experiencia que desarrollan su carrera fuera del entorno Universitario, sobre todo en lo que se refiere a aspectos más aplicados de algunas materias a impartir. La modalidad del Máster que se plantea (Investigación/Profesional) confirma esta necesidad.

En cuanto al profesorado externo de otras Universidades, españolas o extranjeras, creemos que la participación debe plantearse siempre y cuando se trate de profesores con un acreditado prestigio que realmente puedan aportar su experiencia.

Así pues, se debe plantear **la selección de profesores** atendiendo a múltiples aspectos, que deberán ser ponderados en cada momento por la Comisión Académica y el Consejo de Departamento, según el perfil que se desee para las diferentes materias a impartir. Los aspectos fundamentales son:

- Grado de Doctor
- Experiencia investigadora
- Experiencia docente
- Experiencia profesional

Y lo indicadores que permitirán evaluar estos aspectos serán:

Investigación:

- Evaluaciones de investigación (sexenios)
- Premios recibidos
- Artículos publicados
- Libros y capítulos de libro
- Congresos
- Proyectos de investigación y de transferencia de tecnología
- Tesis y Tesinas de Máster dirigidas.

Docencia:

- Evaluaciones docentes (quinquenios y encuestas al alumnado)



Premios recibidos  
Proyectos finales de carrera dirigidos.  
Experiencia de impartición de materias afines en Posgrado y Grado.

#### Actividades profesionales

Experiencia profesional en empresas y profesión libre  
Proyectos de tipo profesional realizados

Por otro lado resulta necesaria la evaluación del profesorado para mantener un Máster con una calidad deseable. Para ello, además de las encuestas al alumnado que realiza la UPV, la Comisión Académica propondrá, al Consejo de Departamento, la realización de encuestas sobre el profesorado que incidan en aspectos más concretos referidos al Máster. En este sentido sería importante realizar las encuestas no solo a los alumnos que en un determinado curso están matriculados en el Máster, sino a aquellos que ya han obtenido la titulación en años anteriores y que, sin duda, tienen una perspectiva más amplia para poder valorar.

En este último caso, la evaluación no solo debe centrarse en el profesor, sino que es necesario tomar en consideración otros aspectos más generales, que permitan conocer la calidad de la formación que se está impartiendo. Y no solo debe de ir dirigida a los alumnos, sino también a los empleadores y responsables de grupos de investigación en los que los alumnos estén integrados.

La Comisión académica también tendrá que valorar otros aspectos muy importantes, como la evolución de la investigación, docencia y actividad profesional en su caso. Para ello puede contar con el IAI (Índice de Actividad Investigadora), y otros indicadores de la Universidad. Todos los profesores del Máster deberán tener el curriculum debidamente actualizado a fin de que la evaluación pueda ser llevada a cabo con totales garantías.

A buen seguro la CVAEC también realizará evaluaciones tanto del profesorado como del Máster en su conjunto, que pueden aportar datos de interés para realizar la necesaria realimentación. Esperamos contar con la colaboración de especialistas en mejora de la calidad para poder evaluar de manera adecuada a los profesores.

#### **Criterios para la asignación de la docencia**

En tanto en cuanto no se apruebe por parte del Consejo de Gobierno de la UPV una normativa específica para la asignación de la docencia de las diferentes materias de los Máster, se deberá, a nuestro entender, aplicar la normativa actual vigente en la UPV respecto a la asignación de la docencia. Esta normativa, aprobada en Consejo de Gobierno del Martes 26 de Julio de 2005, es una adaptación a la legislación actual, de los criterios y procedimientos para adscribir la docencia de asignaturas a Profesores de la UPV, aprobados en la Junta de Gobierno del 3 de Noviembre de 1994.

La normativa contempla el tener en cuenta, como criterios mínimos, los siguientes aspectos:

- a) Pertenecer a alguno de los cuerpos mencionados en el artículo 56 de la LOU y en el orden el él establecido.
- b) Grado académico del profesorado.
- c) Régimen de dedicación
- d) Carga docente en régimen permanente.
- e) Curriculum en la materia
- f) Propuesta concreta de programa y organización de la docencia formulada por los profesores candidatos del departamento correspondiente
- g) Encuesta del alumnado, si la hubiere.

Esta misma normativa fija que será el Consejo de Departamento el que bareme o priorice estos aspectos.

No obstante, esta normativa debe adaptarse de alguna manera a la estructura de los Máster. En concreto, al estar pensada para la docencia de grado solo contempla la posibilidad de que los candidatos sean profesores de la Universidad (apartado a). Ello implica que los profesores candidatos que presenten programa de una determinada materia deberán ser profesores de la universidad, si bien podrán contar con profesorado externo a la UPV que deberán hacer constar en la propuesta de organización de la docencia, detallando los créditos a impartir por cada profesor.

El curriculum en la materia debe ser planteado para todos los profesores que se incluyan en la propuesta, incluidos los externos, y debe contemplar la experiencia investigadora y docente así como, en su caso, la profesional, si se trata de materias de claro contenido aplicado y en la que sería deseable contar con profesores externos.

La carga docente en régimen permanente es otro aspecto importante a considerar. No debe primarse, a nuestro entender, que un determinado profesor sólo imparta clases de Máster y no de Grado.

La normativa de la UPV contempla el número de créditos máximo que deberá impartir cada profesor, así como las reducciones por diversos conceptos. Asimismo, en la misma normativa se señala que la dedicación docente de los profesores será como mínimo de 8,25 créditos (5,5 para el caso de Directores de Escuela, Departamento o Instituto y Vicerrectores y sin mínimo para el caso del Rector) independientemente de las reducciones a que se tenga derecho. No obstante, la citada normativa no dice nada al respecto sobre créditos mínimos de grado a impartir, por lo que cabe considerar la docencia como de grado y Posgrado (entendemos programas oficiales).



**Profesorado Previsible (1)**

| <b>N.Orden</b> | <b>DNI</b> | <b>Nombre</b> | <b>Apellidos</b>    | <b>DEPARTAMENTO</b> |
|----------------|------------|---------------|---------------------|---------------------|
| 1              | 04395703N  | Andrés        | Sahuquillo Herráiz  | DIHMA               |
| 2              | 73355256E  | Enrique       | Cabrera Marcet      | DIHMA               |
| 3              | 22618696J  | José          | Ferrer Polo         | DIHMA               |
| 4              | 73757370G  | Jaime         | Gómez Hernández     | DIHMA               |
| 5              | 19874821S  | Joaquín       | Andreu Álvarez      | DIHMA               |
| 6              | 22682933B  | José          | Capilla Romá        | DIHMA               |
| 7              | 19448714Y  | Vicent        | Espert Alemany      | DIHMA               |
| 8              | 21643234G  | Félix         | Francés García      | DIHMA               |
| 9              | 52702513Z  | Vicente       | Fuertes Miquel      | DIHMA               |
| 10             | 21435264T  | Rafael        | García Bartual      | DIHMA               |
| 11             | 22672498-H | Jorge         | García-Serra García | DIHMA               |
| 12             | 22556788K  | Pedro         | Luis Iglesias Rey   | DIHMA               |
| 13             | 19450869E  | Juan          | Marco Segura        | DIHMA               |
| 14             | 19827162N  | Fernando      | Martínez Alzamora   | DIHMA               |
| 15             | 22539626   | Rafael        | Pérez García        | DIHMA               |
| 16             | 19886095L  | Vicent        | Benedito Durá       | DIHMA               |
| 17             | 20163136   | Enrique       | Cabrera Rochera     | DIHMA               |
| 18             | X-1495918K | Eduardo       | Cassiraga Mainardi  | DIHMA               |
| 19             | 25418740Z  | Ricardo       | Cobacho Jordán      | DIHMA               |
| 20             | 25412706Y  | Ignacio       | Escuder Bueno       | DIHMA               |
| 21             | 19872389K  | Juan F.       | Fernández Bono      | DIHMA               |
| 22             | 01683295V  | Vicente       | Fullana Serra       | DIHMA               |
| 23             | 21615788C  | Alfredo       | Grau Valls          | DIHMA               |
| 24             | 52653007   | Petra A.      | López Jiménez       | DIHMA               |
| 25             | 05214728F  | Leticia       | López Sardá         | DIHMA               |
| 26             | 24323851V  | Miguel        | Martín Monerris     | DIHMA               |
| 27             | 22981327   | Francisco     | Martínez Capel      | DIHMA               |
| 28             | 22979509   | Francisco J.  | Martínez Solano     | DIHMA               |
| 29             | 25414745K  | Javier        | Rodrigo Ilarri      | DIHMA               |
| 30             | 04588515S  | Abel          | Solera Solera       | DIHMA               |
| 31             | 02190825Y  | José A.       | Torrent Bravo       | DIHMA               |

**Colaboradores externos (2)**

| <b>N.Orden</b> | <b>DNI</b> | <b>Nombre</b> | <b>Apellidos</b> | <b>DEPARTAMENTO</b> |
|----------------|------------|---------------|------------------|---------------------|
| 32             |            | David         | Bowles           | UTAH STATE UNIV.    |
| 33             |            | Frank         | Schwartz         | OHIO STATE UNIV.    |



Tabla de I+D+i

| N.O. | PROYECTOS |         | ARTICULOS |       | LIBROS |     | Cong | Otras | TESIS |        | ESTANCIAS |       | A.D.Ca I. | Sex. |
|------|-----------|---------|-----------|-------|--------|-----|------|-------|-------|--------|-----------|-------|-----------|------|
|      | Invest.   | Transf. | Index     | Otros | Compl. | Cap |      |       | Doct  | Master | Núm.      | Meses |           |      |
| 1    | 23        | 39      | 17        | 75    | 4      | 17  | 80   | 95    | 6     |        | 3         | 3     | 3         | 4    |
| 2    | 24        | 95      | 14        | 23    | 20     | 40  | 87   | 70    | 11    | 6      | 6         | 3     | 3         | 3    |
| 3    | 7         | 59      | 28        | 18    | 5      | 8   | 60   |       | 20    |        | 2         | 15    | 3         | 3    |
| 4    | 16        | 40      | 37        | 4     | 18     | 3   | 226  | 2     | 6     | 1      | 2         | 72    | 3         | 3    |
| 5    | 45        | 27      | 6         | 28    | 6      | 27  | 71   |       | 11    |        | 6         | 33    | 3         | 2    |
| 6    | 12        | 51      | 34        | 43    | 18     | 15  | 104  | 30    | 5     | 6      | 3         | 18    | 3         | 2    |
| 7    | 22        | 46      |           | 15    | 10     | 45  | 40   |       | 2     | 7      | 5         | 1.7   | 3         | 1    |
| 8    | 10        | 31      |           | 15    | 3      | 14  | 57   |       | 7     |        | 4         | 14    | 3         | 1    |
| 9    | 15        | 30      | 4         | 2     | 10     | 50  | 36   | 12    | 0     | 0      | 3         | 1     | 3         | 1    |
| 10   | 30        | 20      | 11        |       | 4      | 6   | 27   | 3     | 7     | 46     | 2         | 8     | 3         | 1    |
| 11   | 28        | 29      | 4         | 16    | 7      | 17  | 41   | 29    | 3     | 2      | 2         | 1     | 3         | 1    |
| 12   | 18        | 16      | 5         | 9     | 4      | 62  | 53   |       | 0     | 2      | 1         | 3     | 3         | 1    |
| 13   | 8         | 40      | 5         | 12    | 4      | 15  | 30   | 3     | 11    | 6      | 5         | 42    | 3         | 1    |
| 14   | 11        | 28      | 7         | 8     | 0      | 6   | 36   | 1     | 5     | 30     | 3         | 4     | 3         | 1    |
| 15   | 21        | 27      | 5         | 11    | 9      | 67  | 22   | 46    | 2     | 3      | 0         |       | 3         | 1    |
| 16   | 11        | 12      | 1         |       | 1      | 2   | 19   | 1     |       |        |           |       | 3         | 0    |
| 17   | 18        | 35      | 2         | 3     | 2      | 10  | 24   | 0     | 0     | 0      | 1         | 0.5   | 3         | 0    |
| 18   | 4         | 14      | 3         | 0     | 3      | 0   | 48   | 2     | 2     | 0      | 0         | 0     | 3         | 0    |
| 19   | 15        | 10      | 4         | 0     | 0      | 2   | 41   | 5     | 0     | 0      | 1         | 9     | 3         | 0    |
| 20   | 19        | 16      | 1         | 18    | 2      | 1   | 11   | 3     |       |        | 2         | 13    | 3         | 0    |
| 21   | 15        | 62      |           | 5     | 2      | 20  | 21   | 15    | 3     | 1      | 4         | 2     | 3         | 0    |
| 22   | 4         |         |           |       |        |     | 1    |       |       |        |           |       | 3         | 0    |
| 23   | 2         | 1       |           |       | 2      |     |      |       |       | 5      |           |       | 3         | 0    |
| 24   | 12        | 9       |           | 8     | 2      | 38  | 39   | 7     |       | 2      |           |       | 3         | 0    |
| 25   | 6         | 197     | 0         | 0     | 0      | 0   | 0    | 0     | 0     | 0      | 2         | 4     | 1         | 0    |
| 26   | 5         | 25      | 1         | 1     |        | 3   | 4    |       | 1     |        |           |       | 3         | 0    |
| 27   | 3         | 20      | 0         | 13    | 0      | 0   | 13   | 0     | 0     | 0      | 4         | 6     | 3         | 0    |
| 28   | 17        | 13      | 0         | 8     | 11     | 49  | 39   | 1     | 0     | 5      | 1         | 1     | 1         | 0    |
| 29   | 6         | 26      | 2         | 3     | 1      | 2   | 30   | 1     | 0     | 0      | 2         | 0,3   |           | 0    |
| 30   | 29        | 21      | 0         | 16    | 3      |     | 11   |       |       |        | 1         | 2     | 2         | 0    |
| 31   | 7         | 211     | 0         | 0     | 0      | 2   | 0    | 20    | 0     | 0      | 2         | 4     | 1         | 0    |
| 32   | 100       | 103     | 28        | 20    | 4      |     | 74   |       |       |        |           |       | 2         |      |
| 33   | 30        | 45      | 76        |       | 4      | 2   | 34   | 31    |       |        |           |       |           |      |

(1) Se adjuntan los currícula de los profesores en formato pdf

(2) Se adjuntan los currícula de los colaboradores externos en formato pdf





(1)

| RELACIÓN DE ESPACIOS DESTINADOS A LA ENSEÑANZA                          |                   |             |              |   |
|---|-------------------|-------------|--------------|---|
| <i>(Relación de datos básicos sobre espacios de trabajo a utilizar)</i> |                   |             |              |   |
| Tipo de Espacio (1)   | Ubicación UPV     | Puestos (2) | Personas (3) | Medios (4)  |
| Aula (cuatrimestre A)   | ETSICCP           | 60          | 40           | Ordenador/cañón proyector, proyector transparencias, pizarra                      |
| Aula RRHH (cuatrimestre B)  | ETSICCP           | 30          | 10           | Ordenador/cañón proyector, proyector transparencias, pizarra                      |
| Aula HU (cuatrimestre B)  | ETSII             | 30          | 10           | Ordenador/cañón proyector, proyector transparencias, pizarra                      |
| Aula TA (cuatrimestre B)  | ETSICCP           | 30          | 10           | Ordenador/cañón proyector, proyector transparencias, pizarra                      |
| Aula GC (cuatrimestre B)  | ETSICCP           | 30          | 10           | Ordenador/cañón proyector, proyector transparencias, pizarra                      |
| Aula Informática (cuatrimestres A y B)                                  | ETSICCP. Edif. 4I | 20          | 40           | Ordenadores alumnos. Ordenador/cañón proyector, proyector transparencias, pizarra |
| Aula Informática (cuatrimestre B)                                       | ETSII             | 10          | 10           | Ordenadores alumnos. Ordenador/cañón proyector, proyector transparencias, pizarra |
| Laboratorio experimental  | ETSICCP. Edif 4ª  | 20          | 10           | Los propios de un laboratorio tipo Química/Biología                               |
| Laboratorio experimental  | ETSICCP. Edif 4J  | 20          | 10           | Los propios de un laboratorio tipo Hidráulica                                     |
| Laboratorio experimental  | ETSII. Edif. 5C   | 20          | 10           | Los propios de un laboratorio tipo Mecánica de Fluidos                            |

7

(1): Aula, taller o biblioteca  
 (2) N° de unidades asociadas a un espacio; la unidad contabilizada viene determinada por el tipo de espacio. Para un aula docente será la capacidad de n° de alumnos, para un aula informática será el n° de ordenadores,...  
 (3) Indica la cantidad de personas que ocupan un espacio.  
 (4) Indica la cantidad de equipamiento docente (audiovisuales,...) existente por espacio.

| PLAN DE MEJORA CONTÍNUA DE LA CALIDAD |  |
|---------------------------------------|--|
| 8                                     | El sistema utilizado para asegurar la mejora continua de la calidad se fundamenta en el procedimiento creado por la Universidad Politécnica de Valencia y que se adjunta como documentación institucional junto con la relación de masters presentados. En este procedimiento se requiere la actuación de una comisión de seguimiento de proyectos de mejora en cada titulación. En el Consejo de Gobierno de fecha 29 de septiembre se aprobó la creación de la Comisión Académica para cada master, con un coordinador. Esta Comisión hará las funciones relacionadas con el plan de mejora continua de la calidad en la titulación. |