

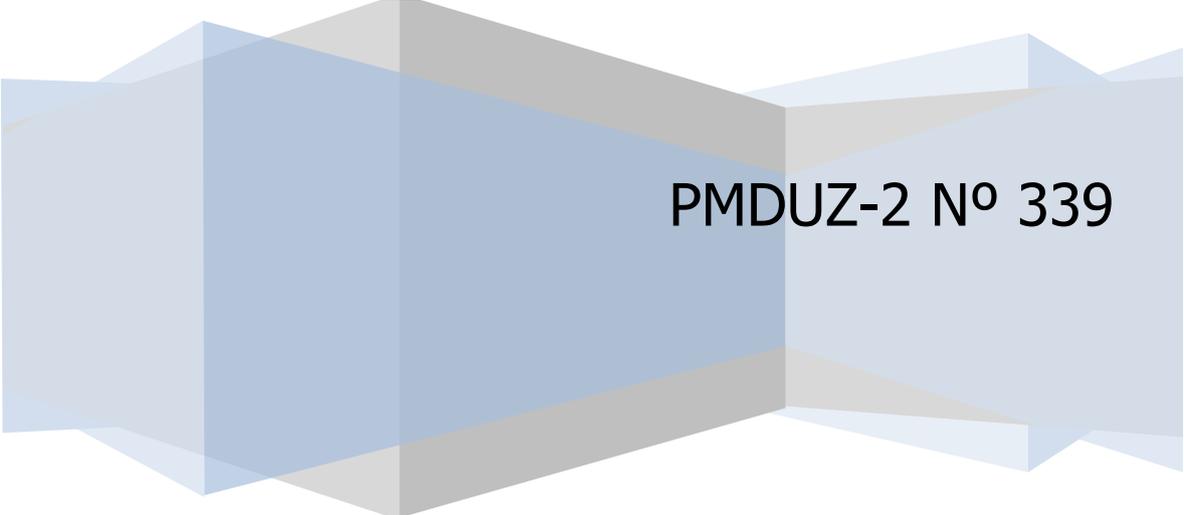
Plan de mejora docente y académica de la Universidad de Zaragoza 2007-2008

Acciones encaminadas al estímulo de la coordinación de enseñanzas

Coordinación de la materia básica de Informática del primer curso de las titulaciones de la Macroárea Técnica de la Universidad de Zaragoza

PMDUZ-2-339: Coordinación de la materia básica de Informática del primer curso de las titulaciones de la Macroárea Técnica de la Universidad de Zaragoza © 2008 by Sandra Baldassarri Santa Lucía, José Angel Bañares Bañares (Coordinador del proyecto), Jorge Bernad Lusilla, Carlos Catalán Cantero, Eva Cerezo Bagdasari, Alberto Ciriano Sebastián, José Manuel Colom Piazuelo, María Pilar Ferrer López, Luis Gambau Rodríguez, Diego Gutiérrez Pérez, Pedro Miguel Latorre Andrés, José María Mañas Pascual, Juan Ignacio Pulido Trullén, Francisco José Serón Arbeloa, Sergio Serrano Pastor, Santiago Velilla Marco, Yolanda Villate Pérez

is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



PMDUZ-2 N° 339

Dpto. de Informática e Ingeniería de Sistemas

Edificio Ada Byron.
C/ María de Luna, 1,
50018 Zaragoza

Plan de mejora docente y académica de la Universidad de Zaragoza 2007-2008

Acciones encaminadas al estímulo de la coordinación de enseñanzas (PMDUZ-2 N° 339)

Título: "Coordinación de la materia básica de Informática del 1^{er} curso de las titulaciones de la Macroárea Técnica de la Universidad de Zaragoza"

Contenido

Antecedentes	2
Objetivos del proyecto y equipo de trabajo	6
Tareas Realizadas y Estructura de la Memoria	9
Fases a desarrollar en el diseño	11
Perfiles de las titulaciones.....	11
Competencias.....	11
Planificación de la Materia	11
Seguimiento de la docencia: obtención de información.....	13
Planes de mejora.....	14
Plan de Información y documentación	15
Alcance y justificación del trabajo desarrollado en este proyecto	16
Perfil del profesional de la rama de Conocimiento de Ingeniería y Arquitectura ..	18
Competencias Genéricas y Específicas	21
Enfoques de la materia básica en informática	28
Conclusiones sobre el enfoque a seguir en la materia básica de Informática.....	30
Guía docente	33
Guía Docente detallada	37
Instrumentos de coordinación y difusión	49
Bibliografía	49
Legislación.....	49
Titulaciones, Perfiles.....	49
Guías Docentes, Metodología, Evaluación, Planificación, Mejora	49
Materia Básica Informática.....	50
Anexo I. Competencias Específicas	51
Anexo II. Protocolo para la Elaboración de las Guías Didácticas de la Materia de Informática en la Rama de Ingeniería y Arquitectura	61

Antecedentes

Las diferentes titulaciones de ingeniería e ingeniería técnica que se imparten en la Universidad de Zaragoza, en sus diversos campus, cuentan en sus planes de estudio con una asignatura que, bajo diferentes denominaciones, introduce a los estudiantes de primer curso en la informática y en la programación de computadores.

Alumnos que han cursado esta asignatura en una de dichas carreras tienen, en buena parte de los casos, derecho a la convalidación de la asignatura homóloga al cambiar de una titulación a otra, dentro del ámbito de las enseñanzas técnicas. Al tratarse de asignaturas de primer curso, en algunas de las titulaciones se imparte en varios grupos de docencia. El problema de coordinación se plantea en una doble dimensión: coordinación entre grupos de docencia de una misma titulación y coordinación entre asignaturas análogas de titulaciones diferentes, impartidas en muchos casos en centros distintos.

Estas asignaturas fueron diseñadas al implantarse los correspondientes planes de estudios y con el transcurso del tiempo han evolucionado en función de las circunstancias de cada titulación y de quienes han sido los profesores responsables de su impartición. La adaptación de las enseñanzas universitarias a las metodologías asociadas a la implantación del EEES constituye una excelente oportunidad para mejorar la coordinación entre las asignaturas consideradas en el proyecto y sus correspondientes grupos de docencia.

Algunas de las asignaturas consideradas en este proyecto han sido objeto de análisis para su adaptación al EEES en proyectos de este programa de la Universidad de Zaragoza de ediciones anteriores, o van a ser propuestas en proyectos de la presente convocatoria. La implantación de los nuevos títulos de grado dentro de la Macroárea Técnica de la Universidad de Zaragoza, no sólo requiere el diseño de asignaturas y cursos adaptados a la nueva metodología asociada al EEES, sino que también se requiere realizar un análisis y planificación de la **coordinación entre materias afines o similares entre titulaciones**.

Por otra parte, en las últimas propuestas realizadas sobre la reforma de las titulaciones universitarias en España se ha introducido el principio de que en las titulaciones de grado los estudiantes deberán cursar 60 créditos de *materias básicas*. Esta propuesta queda recogida por el **RD 1393/2007**, de 29 de Octubre de 2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. La **Informática** es una de estas materias de "Formación básica" dentro de la rama de Ingeniería y Arquitectura (documento del MEC del 15-Feb-2007¹ y RD 1393/2007).

¹ Ministerio de Educación y Ciencia. *MATERIAS BÁSICAS POR RAMAS (Anexo del documento de Directrices para la elaboración de títulos universitarios de Grado y (continuación de la nota al pie)*

Esto significa que, a día de hoy, las Universidades deben diseñar asignaturas de 6 créditos ECTS, como mínimo, que desarrollen la materia **Informática** en cada una de los grados adscritos a la rama de conocimiento "Ingeniería y Arquitectura". Los planes de estudio de estos grados deberán contener un mínimo de 60 créditos de formación básica, de los que, al menos, 36 estarán vinculados a algunas de las materias que figuran en el anexo II de este real decreto para la rama de conocimiento:

- Empresa
- Expresión Gráfica
- Física
- Informática**
- Matemáticas
- Química

Este hecho, que es necesario en el caso general, todavía resulta más importante en una "**materia básica**" (según denominación del Ministerio de Educación y Ciencia) como la Informática, que:

- 1) Al tratarse de una materia básica, según el RD 1393/2007, se requiere un alto grado de reconocimiento automático de créditos a estudiantes que se muevan entre titulaciones de la Macroárea Técnica de la Universidad de Zaragoza, o de otras Universidades. *"La transferencia y reconocimiento de créditos en las enseñanzas de grado deberán respetar las siguientes reglas básicas:*
 - a) *Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.*
 - b) *Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.*
 - c) *El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la Universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal."*
- 2) El reconocimiento automático de créditos de esta materia básica, según el documento anteriormente citado, debe ser compatible con un diseño de las asignaturas que se adapte a las características de la titulación y que sea conforme con las necesidades de la misma. En este sentido, sobre la obligatoriedad de que las materias básicas de cada rama sean únicas en contenidos y créditos para todas las titulaciones de la rama o que cada titulación pueda organizarlas independientemente, la respuesta remitidas por asesores del MEC² dan libertad para que la misma materia básica se pueda desglosar en asignaturas distintas.

Máster). Documento de Trabajo para las Subcomisiones del Consejo de Coordinación Universitaria de 15 de Febrero de 2007.

² Respuestas a Preguntas y dudas sobre el RD 1393/2007 de Organización de las Enseñanzas Universitarias Oficiales. XI Conferencias de Decanos y Directores de Matemáticas. Logroño 25-27 de Octubre de 2007. <http://www.usc.es/mate/cdm/>

- 3) El análisis e implantación de esta coordinación son elementos que es necesario incluir y justificar en los próximos estudios de grado a diseñar en la Universidad de Zaragoza. Tradicionalmente, el diseño de la materia básica en todas las ingenierías del CPS ha sido común, con pequeños matices. El reto que ahora se plantea es el de diseñar una materia básica común a todos los grados de ingeniería y arquitectura.
- 4) La coordinación de las enseñanzas entre los grupos de una misma asignatura y entre asignaturas de distintas titulaciones, no sólo permitirá garantizar un uso eficiente de los recursos humanos y materiales en la Universidad de Zaragoza, sino que garantizará la implantación de unos estándares de calidad, contrastables y uniformes, para la materia básica impartida en la Universidad de Zaragoza.
- 5) La dinámica de trabajo iniciada por los miembros del equipo va más allá de la realización de este proyecto, habiéndose constituido como un grupo docente permanente encargado de la planificación y coordinación de la materia básica de Informática en la Macroárea Técnica de la Universidad de Zaragoza. Este hecho representa un paso importante y necesario para afrontar con unas adecuadas garantías de éxito los retos planteados. De hecho, aunque de forma implícita, éste era uno de los objetivos primordiales del presente proyecto. El trabajo que aquí se propone resulta especialmente importante en una materia que afecta a 15 Titulaciones y a un número aproximado de 1400 estudiantes de la Universidad de Zaragoza, siendo necesaria la supervisión de la materia básica de informática, no sólo en las titulaciones implantadas y en los grados por implantar en la Universidad de Zaragoza, sino en los correspondientes de otras universidades españolas y europeas.

A continuación se enumeran las asignaturas que se encuentran implantadas a día de hoy en las titulaciones técnicas de la UZ, junto con sus características básicas y el número aproximado de estudiantes. Salvo que se indique lo contrario, todas ellas son troncales.

- **Ingeniero Industrial - CPS**
16205 - Fundamentos de informática – 7,5 créditos UZ – 250 alumnos
- **Ingeniero Técnico Industrial, Electrónica Industrial - EUITIZ**
13706 – Programación (Optativa) – 9 créditos UZ – 30 alumnos
- **Ingeniero Técnico Industrial, Electrónica Industrial - EUPLA**
18706 - Programación (Optativa) – 9 créditos UZ – --- alumnos
- **Ingeniero Técnico Industrial, Química Industrial - EUITIZ**
20902 - Fundamentos de informática – 7,5 créditos UZ – 175 alumnos
- **Ingeniero Técnico Industrial, Electricidad - EUITIZ**
21102 - Fundamentos de informática – 7,5 créditos UZ – 175 alumnos
- **Ingeniero Técnico Industrial, Mecánica - EUITIZ**
21202 - Fundamentos de informática – 7,5 créditos UZ – 350 alumnos
- **Ingeniero Técnico de Diseño Industrial - EUITIZ**
22506 - Informática básica (Obligatoria) – 6 créditos UZ – 100 alumnos
- **Ingeniero Técnico Industrial, Química Industrial - EPSH**
24001 - Fundamentos de informática – 7,5 créditos UZ – --- alumnos
- **Ingeniero Técnico Agrícola, Explotaciones Agropecuarias - EPSH**
13814 - Informática – 6 créditos UZ – --- alumnos

- **Ingeniero en Informática**
12011 - Introducción a la programación – 7,5 créditos UZ – 120 alumnos
- **Ingeniero Técnico en Informática de Gestión - EUPT**
21012 - Programación I – 7,5 créditos UZ – --- alumnos
- **Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas – EUPLA**
14003 – Programación – 12 créditos UZ – --- alumnos
- **Ingeniero Químico - CPS**
16105 - Fundamentos de la informática – 7,5 créditos UZ – 80 alumnos
- **Ingeniero de Telecomunicación - CPS**
11927 - Programación – 7,5 créditos UZ – 80 alumnos
- **Ingeniero Técnico en Telecomunicación, Sistemas Electrónicos - EUPT**
21509 – Programación (Obligatoria) - 9 créditos UZ – --- alumnos

A estas asignaturas hay que añadir las primeras asignaturas de la materia que han sido adaptadas al espacio europeo, de los grados de arquitectura e ingeniería de diseño industrial, y que se impartirán por primera vez durante el curso 2008-2009:

- **Graduado en Ingeniería Industrial y Desarrollo del producto por la Universidad de Zaragoza - CPS**
25802 - Informática (Formación Básica) – 6 créditos ETCS – 120 alumnos
- **Graduado en Arquitectura por la Universidad de Zaragoza - CPS**
25002 – Informática (Formación Básica) - 6 créditos ETCS – 70 alumnos

Objetivos del proyecto y equipo de trabajo

El objetivo de este proyecto es revisar, y en su caso, replantear el conjunto de asignaturas de introducción a la informática y a la programación de computadores que cursan los estudiantes de primer curso de las titulaciones de la macroárea técnica en la Universidad de Zaragoza con el fin de:

- **Revisar y, en su caso, actualizar el diseño de este conjunto de asignaturas**, tanto en competencias y objetivos, como en contenidos y metodologías docentes, y adaptarlo a la metodología asociada al EEES.
- **Planificar la coordinación desde el departamento de la impartición de este conjunto de asignaturas** según las pautas determinadas en los resultados del proyecto a partir del curso 2008-09, e implantar los resultados alcanzados, siempre que se cuente con los recursos necesarios y la conformidad de los centros que tutelan las correspondientes titulaciones.
- Adquirir una experiencia que facilite la **definición de una materia básica de Informática** en la rama de Ingeniería y Arquitectura adaptada al EEES para las futuras titulaciones de grado en ingeniería, y que facilite la **movilidad de los estudiantes** dentro de las titulaciones técnicas de la Universidad de Zaragoza y entre Universidades españolas. El grado de precisión en la definición dependerá de las directrices finales que emanen de la administración nacional y autonómica, así como de la propia Universidad de Zaragoza.
- **Elaborar y distribuir información** a todos los miembros del Departamento y Centros implicados, respecto a la materia básica de Informática y los medios para su implantación a la luz del Espacio Europeo de Enseñanza Superior.
- **Cualificar** al profesorado, alumnado y P.A.S del Departamento en materias relativas a la adaptación de los títulos de grado al Espacio Europeo de Enseñanza Superior.

Para el desarrollo del proyecto se ha formado un equipo de profesores del área de Lenguajes y Sistemas Informáticos, adscritos a varios centros, y con amplia experiencia docente en las asignaturas objeto del proyecto. En el equipo se encuentran integrados profesores que han participado durante la realización de este proyecto en la adaptación de asignaturas actuales de Informática de primer curso de las titulaciones de la macroárea técnica de la Universidad de Zaragoza. En concreto, se han definido las asignaturas de informática de los nuevos grados en Ingeniería de Diseño Industrial y de Arquitectura a impartir durante el curso 2008-2009. Su colaboración en este trabajo y la aplicación directa de los resultados alcanzados, ha sido de gran utilidad para el presente proyecto, que persigue la coordinación transversal dentro de la materia básica de Informática en la Macroárea Técnica de Universidad de Zaragoza.

Adicionalmente, se han mantenido contactos con miembros de otros proyectos afines y no integrados en el proyecto, de cara a compartir resultados que puedan beneficiar el estudio aquí planteado.

El equipo de trabajo ha estado formado por los siguientes profesores del Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas:

- Baldassarri Santa Lucía, Sandra (CPS)
- Bañares Bañares, José Angel (CPS, Coordinador del proyecto)
- Bernad Lusilla, Jorge (EUITIZ)
- Catalán Cantero, Carlos (EUPT)
- Cerezo Bagdasari, Eva (EUITIZ)
- Ciriano Sebastián, Alberto (EUITIZ)
- Colom Piazuelo, José Manuel (CPS)
- Ferrer López, María Pilar (EUITIZ)
- Gambau Rodríguez, Luis (EUITIZ)
- Gutiérrez Pérez, Diego (CPS)
- Latorre Andrés, Pedro Miguel (CPS)
- Mañas Pascual, José María (EUPH)
- Pulido Trullén, Juan Ignacio (CPS)
- Serón Arbeloa, Francisco José (CPS)
- Serrano Pastor, Sergio (EUITIZ)
- Velilla Marco, Santiago (CPS)
- Villate Pérez, Yolanda (CPS)

Respecto al equipo de trabajo que elabora la memoria para la solicitud de este proyecto, hay que apuntar la incorporación al equipo de los profesores Luis Gambau Rodríguez y Francisco José Serón desde el principio de las actividades. Es importante destacar estas incorporaciones, dado que son las personas que están involucradas activamente en el diseño detallado de las asignaturas de informática en los grados de Ingeniería de Diseño Industrial y Arquitectura, respectivamente.

Otro aspecto a destacar del equipo de trabajo es el elevado número de profesores involucrados, de diferentes centros y titulaciones. El hecho de que los participantes provinieran de Zaragoza, Huesca y Teruel dificultó inicialmente las tareas de coordinación y ha impedido la realización de reuniones con la frecuencia que hubiera sido deseada. Sin embargo, hay que destacar que las reuniones han sido especialmente fructíferas por los debates que se han planteado y que han puesto de manifiesto planteamientos muy diferentes para el futuro de la materia básica de Informática, incluso dentro de la misma titulación. A pesar de los distintos planteamientos, el debate ha servido para consensuar los contenidos que se recogen en esta memoria. El proyecto ha permitido que el profesorado, que en algunos casos incluso no se conocía físicamente, se haya concienciado de la necesidad de continuar con la tarea iniciada en este proyecto. Para la realización de este proyecto se han establecido mecanismos de trabajo colaborativo que han permitido la coordinación y compartición de documentos, y que han demostrado ser un vehículo de comunicación adecuado para continuar con la tarea iniciada en este proyecto.

Queda pendiente de completar alguna tarea, incluida en los objetivos iniciales del proyecto, que se realizará en el presente curso académico. Más concretamente, se promoverán acciones para compartir experiencias, resultados e iniciativas en el diseño de la materia básica de Informática con otras Universidades españolas, con el objetivo de llegar a configurar asignaturas que permitan elevar el nivel de reconocimiento automático

de créditos entre estudiantes de universidades españolas que cambien de Universidad para seguir sus estudios.

Las conclusiones y resultados del proyecto se difundirán mediante documentos que se harán públicos en la página web del departamento. Así mismo se programarán jornadas o seminarios, en los campus de Zaragoza, Huesca y Teruel, para difundir, discutir y explicar los resultados del proyecto.

Tareas Realizadas y Estructura de la Memoria

Las acciones que se propusieron inicialmente dentro de este proyecto fueron:

1. **Información y difusión entre los miembros del equipo sobre la adaptación al sistema de crédito europeo (ECTS)** y lo que se ha dado en llamar una programación docente centrada en el aprendizaje del alumno.
2. **Elaboración de materiales e información sobre la adaptación al sistema de crédito europeo** para el profesorado general de la materia básica de Informática y para los alumnos que vayan a cursar las asignaturas. Implantación y acceso por medio de páginas web.
3. **Revisión de los objetivos formativos generales y específicos** de la materia básica de Informática, complementación de los mismos con otros de carácter transversal (otro de los retos de la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior): Aprendizaje de forma autónoma y Trabajo en grupo.
4. **Revisión y, en su caso, diseño del programa de actividades** de las asignaturas, analizando metodologías activas y cooperativas.
5. **Especificación de las tareas que deben realizar los alumnos** y su cuantificación temporal. Diseño de su implantación, de los métodos de cuantificación experimental y del proceso de verificación de la especificación preliminar.
6. **Revisión y, en su caso, diseño de los criterios y métodos de evaluación** de la materia.
7. **Preparación de las directrices para la elaboración de la guía docente de la(s) asignatura(s) considerada(s)**, ilustrando las mismas con ejemplos detallados de asignaturas
8. **Diseño del sitio web de la “materia básica” de Informática**
9. **Definición de una materia básica de Informática en la rama de Ingeniería y Arquitectura adaptada al EEES** para las futuras titulaciones de grado en ingeniería, que facilite la movilidad de los estudiantes. Contraste de la definición de competencias y de los perfiles, con otras universidades de ámbito regional y nacional
10. **Difusión de los resultados y conclusiones del proyecto** entre los profesores del departamento, organizando jornadas o seminarios en sus campus de Zaragoza, Huesca y Teruel, para difundir, discutir y explicar los resultados del proyecto
11. **Elaboración de la memoria final del proyecto**

Todas estas actividades han sido llevadas a cabo. Como resultado de las mismas, se ha revisado y comentado en las distintas reuniones de trabajo toda la información que se ha considerado importante relativa **a la adaptación al sistema de crédito europeo (ECTS)**, y se han **revisión de los objetivos formativos generales y específicos** de la materia básica de Informática. En este sentido, se ha optado por una aproximación pragmática, evitando repetir trabajos y discusiones recogidas en trabajos previos y sobre los que ha existido cierto consenso, e interpretando todos estos trabajos a la luz de la experiencia de los profesores implicados en el proyecto.

Los resultados de estas tareas se presentan en las siguientes secciones. En la sección “Fases a desarrollar en el diseño”, se presentan los pasos a seguir en el diseño de la materia básica de informática. En la siguiente sección se comenta el alcance de este trabajo, indicando cuales han sido las tareas realizadas en este proyecto y que fases se han completado. En la sección “Perfil profesional de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura” se reflexiona sobre las características definitorias que deben formar los grados de la rama de Ingeniería y Arquitectura, reflexionando sobre la “forma de pensar” del ingeniero y el arquitecto. Una vez definido el contexto y el perfil genérico de las distintas titulaciones en esta rama de conocimiento, en la siguiente sección se recogen las competencias genéricas y particulares de la rama de conocimiento como paso previo al diseño curricular de una materia. En la sección “Enfoques de la materia básica de informática” se recoge el debate realizado sobre que contenidos se adecúan a los perfiles y competencias descritos, y se presentan las conclusiones a las que se han llegado. Finalmente, en la sección guía docente se presentan los contenidos que pueden tomarse como punto de partida en el diseño de una asignatura de informática común a todas los grados de la rama de Conocimiento. En el anexo II se presenta una plantilla para el diseño detallado de la asignatura.

Fases a desarrollar en el diseño

En la primera reunión del grupo de trabajo se analizaron las fases a desarrollar en el diseño de la materia básica de Informática. Hay que destacar que, a pesar de la abundante bibliografía sobre el nuevo marco que sirve de referencia para el diseño curricular de una asignatura, el marco legal queda establecido por el **RD 1393/2007**, de 29 de Octubre de 2007, y por el acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de 13 de noviembre "*Directrices Generales para la elaboración de los programas Formativos de los estudios oficiales de la Universidad de Zaragoza*".

Perfiles de las titulaciones

Una de las primeras cuestiones a clarificar es la determinación de los **perfiles profesionales** de las distintas titulaciones en que se incluirá la materia básica de Fundamentos de Informática.

Este perfil consiste en la descripción de las características **definitorias del profesional** que debe formar la titulación. Normalmente viene descrito en un documento breve que acompaña a la definición del Plan de estudios de la titulación. Aunque esto **queda fuera del alcance de este proyecto**, se ha revisado información específica sobre el perfil de los diferentes profesionales en lo que concierne a los temas informáticos.

Competencias

El diseño de las titulaciones conforme al EEES requiere la **definición de competencias** que deben poseer los titulados (tanto en conocimientos teóricos como en aplicación práctica) y el establecimiento de la correspondencia de dichas competencias con las necesidades específicas de la profesión, junto con otras competencias más generales.

Una vez definidas las competencias para la titulación, habrá que decidir el modo de desarrollarlas dentro de unas materias o asignaturas concretas, con el fin de conseguir su cumplimiento. Esto exigirá ver cada materia concreta en el contexto de la titulación y la coordinación con el resto de materias.

Planificación de la Materia

Descripción de las competencias que el estudiante habrá adquirido al final del proceso de aprendizaje (cuando haya completado todas las actividades previstas en el programa de la titulación).

Cada materia/asignatura expresará sus objetivos en forma de resultados de aprendizaje, que contribuirán conjuntamente a la consecución de las competencias de la titulación.

Establecer los objetivos de la titulación también obliga a llegar a acuerdos sobre los resultados de aprendizaje para las diferentes etapas a lo largo de la titulación.

Resultados del aprendizaje

Cuando deben planificarse las materias en un escenario que requiere elaborar un programa basado en actividades, el primer paso es la determinación de los objetivos que la materia persigue. Dichos objetivos deben estar expresados en forma de resultados de aprendizaje: "Al finalizar el módulo, el estudiante deberá ser capaz de...".

Guías de estudio

Se trata de documentar la planificación de la materia de estudio. Lo que se pretende es establecer una guía de trabajo lo más exhaustiva posible que, además de detallar los contenidos que se tratarán y la documentación de apoyo que se tendrá que utilizar, especifique:

- los resultados de aprendizaje que se alcanzarán al finalizar el programa
- las distintas actividades que deben realizarse;
- la estimación del número de horas de dedicación;
- los productos de las actividades realizadas por el estudiante (los "entregables");
- el sistema utilizado para dar respuesta al estudiante y el sistema de evaluación;
- la metodología o forma en que se planteará la dinámica de las diversas tipologías de sesiones.

La finalidad de la guía de estudio es informar detalladamente sobre el planteamiento del trabajo que debe realizarse con el objetivo de que haya una implicación activa del estudiante y el sistema gane en transparencia.

Metodologías activas

Entendemos por metodologías activas todas aquellas técnicas de instrucción o formas de plantear el trabajo en el aula que fomentan una mayor implicación activa del estudiante.

En una perspectiva de introducción de metodologías activas pueden existir distintos grados de aplicación (según las prioridades del centro, el número de estudiantes por grupo, la decisión del profesorado responsable), pero sea cual sea el grado que se decida, adoptar una metodología más activa significará:

- Poner énfasis en una mayor implicación personal y motivación del estudiante.
- Realizar un trabajo concreto por parte del estudiante (exploración, demostración, resolución de problemas, aplicación práctica de todo lo que se va aprendiendo, proyectos ...).

Evaluación

Dado que el nuevo planteamiento que marca el EEES requiere introducir una mayor diversidad del tipo de actividades para el estudiante y también una mayor atención a las competencias que deben adquirirse, se hace necesario determinar diferentes modalidades o formas de evaluar (no exclusivamente poner notas finales) que vayan dando información continuamente al estudiante sobre su progreso en el aprendizaje. La variedad y las condiciones de las pruebas que se establezcan ayudarán a fomentar también su implicación.

Coordinación

Para la planificación de las materias en el nuevo contexto EEES, es necesario llegar a acuerdos entre el profesorado sobre los siguientes aspectos:

- ¿Cuáles deben ser los resultados de aprendizaje para las distintas etapas de la titulación?
- ¿Qué competencias se trabajarán en cada materia, y en qué grado?
- ¿Se optará por establecer nuevos bloques curriculares y realizar trabajos interdisciplinarios?
- ¿Deberán reordenarse los contenidos para evitar duplicidades?
- ¿Cómo se ajustará la carga de trabajo del estudiante con el fin de evitar una sobrecarga de programación de actividades?

Seguimiento de la docencia: obtención de información

Entre los compromisos adquiridos en el nuevo marco EEES, está el de garantizar la calidad de los programas, acreditar su correcto desarrollo y mejorar el rendimiento académico del estudiante.

Para que todos los aspectos de seguimiento de la docencia contribuyan a la correcta consecución de los compromisos adquiridos, es determinante establecer sistemas de obtención de información a lo largo del proceso de docencia y aprendizaje.

Todos los sistemas de revisión que se establezcan (de la docencia y aprendizaje, de la correcta asignación de créditos, de satisfacción del estudiante) deberán orientarse a la mejora, no a la supervisión.

Estos sistemas deberán prever también canales para informar sistemáticamente al profesorado (para que pueda articular mejoras) y al estudiante de las medidas de mejora que se decidan. La intención es garantizar, por una parte, que se dispone de sistemas de revisión continuada y, por otra, implicar al estudiante para que se convierta en coprotagonista del proceso de docencia y aprendizaje.

Carga de trabajo del estudiante

Uno de los instrumentos del EEES es el crédito europeo o crédito ECTS (1 ECTS equivale a 25/30 horas de trabajo del estudiante; 1 año académico equivale a 60 ECTS). Las universidades están obligadas a medir los programas con este sistema común de créditos, acordado a escala europea, para facilitar la transparencia, la movilidad y la acumulación.

En este momento, los cambios hacia el sistema ECTS desarrollados en la Universidad están siendo realizados por el profesorado, conforme a una adaptación de los créditos actuales (1 crédito actual equivale a 10 horas de docencia); se calcula una estimación inicial de la carga de trabajo resultante para el estudiante una vez integradas todas las actividades que éste lleva a cabo para completar la asignatura (además de las clases, el trabajo en el laboratorio, el trabajo de estudio individual, el trabajo en equipo, las pruebas de evaluación...)

Para que la estimación inicial se pueda corroborar, es necesario obtener información precisa sobre la carga de trabajo desde el punto de vista del estudiante.

Cuestionario de incidencias críticas

Se recomienda elaborar un cuestionario intermedio a lo largo del desarrollo de cada materia que recoja las incidencias más representativas susceptibles de ser mejoradas antes de su finalización.

Encuestas de mejora continua

Las encuestas enfocadas a recoger aspectos de satisfacción del estudiante sobre el desarrollo del proceso de docencia y aprendizaje deben servirnos para mejorar la docencia.

Las encuestas deben hacer patente el mayor número de aspectos posibles sobre la docencia y el aprendizaje, y deben servir de guía para que el profesorado y el centro puedan determinar un plan de mejora para las ediciones siguientes.

Planes de mejora

Como parte de la dinámica de calidad y acreditación de los programas, el nuevo EEES obliga a las universidades y los centros a articular de manera sistemática planes de mejora del proceso de docencia y aprendizaje y de sus instrumentos.

Redefinición de la carga de trabajo

Se trata de ajustar la carga de trabajo del estudiante para garantizar que sea realista y evitar que se produzca una sobrecarga de trabajo debida a encargos no coordinados por parte de diferentes materias.

La redefinición de la carga de trabajo del estudiante debe ser efectuada por el centro de forma regular, cada año académico, ya que las materias y los trabajos que se asignan no son totalmente estables de una edición a otra.

Mejora de materiales de aprendizaje

La apuesta por la mejora y la innovación docentes plantea la necesidad de revisar y, si es necesario, reconstruir y volver a trabajar los materiales de aprendizaje.

Por una parte, se plantea conseguir que sean más atractivos y más comprensibles, documentando el uso específico que sería indicado que llevara a cabo el estudiante. También se plantea completarlos con todo tipo de documentación orientada a lo que se estima que pueda necesitar el estudiante para completar todas las actividades programadas. Sería necesario que los materiales de aprendizaje no fueran una finalidad en sí misma (el objetivo de la materia en cuestión no debería ser conocer a fondo unos apuntes, por ejemplo), sino que se convirtieran en instrumentos para que el estudiante alcanzase los resultados del aprendizaje previstos.

Por otra parte, se plantea adaptarlos mejor a nuevos entornos de aprendizaje derivados del uso intensivo de las TIC.

Plan de Información y documentación

Tanto para facilitar la permeabilidad de los programas como para fomentar una mayor multidisciplinariedad e internacionalización, se hace necesario documentar el proceso de docencia y aprendizaje para los diferentes públicos (estudiante, servicios de gestión académica, otras universidades, guías docentes, guías de estudio, catálogos para publicar, suplemento en el diploma, futuro estudiante, empleadoras y empleadores, público en general).

Sería conveniente disponer de un sistema unificado de información sobre los programas de las titulaciones y materias, con el objeto de que dicha información pueda ser compartida y utilizada de forma adecuada por los diferentes agentes del sistema educativo. Por eso será necesario tender a unificar el tipo de información que se halla en los distintos documentos que circulan con referencia a los contenidos de los programas (guías de la asignatura, apuntes, etc.), y llegar a un consenso de tipología de documentación, dado que (y ya nos encontramos en esa etapa) habrá cada vez más titulaciones compartidas y más estudiante que opte por escoger módulos (materias, asignaturas) de una titulación o de otra.

Por una parte se trata, pues, de reunir y preparar para su publicación (según los diferentes públicos y necesidades) la información clave sobre los programas de estudio.

Por otra parte, hay que tender a elaborar un plan de comunicación tanto de los programas como de la nueva orientación de un modelo docente universitario basado en el aprendizaje.

Como parte de esta política de comunicación efectiva de la información disponible, es recomendable empezar a establecer sistemas de apoyo al alumnado (como por ejemplo,

información y formación para el aprendizaje activo, orientación para el autoaprendizaje, orientación para la implantación de dinámicas de trabajo en equipo, apoyo y promoción del aprendizaje reflexivo, etc.).

Guías docentes

Actualmente las guías docentes son el instrumento informativo oficial de que disponen los centros para comunicar, al futuro estudiante y al público en general, los contenidos de sus programas de estudio.

Los contenidos de las guías docentes son desarrollados por el profesorado y aprobados por los centros, de acuerdo con los programas avalados oficialmente por la universidad.

En el nuevo marco del EEES, es conveniente que las guías docentes faciliten, con un mayor nivel de detalle, la información para el futuro estudiante sobre:

- los objetivos de las titulaciones;
- los resultados de aprendizaje (es decir, aquello que se prevé que el estudiante debe asimilar al finalizar cada materia y posteriormente al obtener la titulación);
- la planificación del trabajo del estudiante;
- los métodos (la manera en que se plantea la docencia y el trabajo en el aula);
- los sistemas de evaluación.

Las guías docentes son, hoy por hoy, uno de los instrumentos utilizados por el futuro estudiante para comparar estudios ofrecidos en diferentes instituciones, y también por los ocupadores para conocer los perfiles de dichos estudios, que garantiza la universidad que otorga los títulos. Por esta razón, cuanto más definida y orientada a estos públicos sea la información que propongan las guías docentes, más transparencia y garantía de calidad se podrá ofrecer.

Alcance y justificación del trabajo desarrollado en este proyecto

El objeto de esta memoria no es recoger los perfiles y competencias de todas las titulaciones. Inicialmente se planteó la posibilidad de recoger de forma exhaustiva toda la información posible sobre competencias y perfiles como punto de partida. Con este material de partida, se pretendía iniciar el debate de qué materia común debía impartirse, y qué aspectos específicos debían desarrollarse en cada titulación.

Este planteamiento inicial resultó poco productivo. Dentro de una misma titulación, el debate real estaba en el planteamiento de una materia básica de informática. Este debate comenzó en el seno del departamento de informática e Ingeniería de Sistemas a raíz de las propuestas de la materia para los nuevos grados. La publicación el **RD 1393/2007**, de 29 de Octubre de 2007, y por el acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de 13 de noviembre de 2008 "*Directrices Generales para la elaboración de los programas Formativos de los estudios oficiales de la Universidad de Zaragoza*" establecía el marco legal en el diseño de esta materia.

Inicialmente la discusión se centró en el planteamiento de una asignatura que forme a los alumnos para que sean capaces de saber qué es un sistema informático y utilizar con inteligencia un conjunto de aplicaciones software para resolver algunos problemas propios de la actividad de un profesional de la ingeniería y la arquitectura (organizar su información, realizar cálculos, buscar información, elaborar documentos y presentaciones, etc.).

En el momento de hacer el diseño definitivo de esta materia de formación básica en INFORMÁTICA, el departamento pudo consensuar en enero de 2008 el planteamiento de la materia en el sentido de que se debía perseguir esencialmente que los estudiantes desarrollen la competencia genérica de lograr una capacidad para utilizar herramientas informáticas, y en este sentido fue la propuesta que se hizo desde el departamento. El planteamiento clásico de la materia, tal como se está impartiendo actualmente en las distintas titulaciones de ingeniería, queda restringido fundamentalmente al ámbito de la programación, mientras que la propuesta que se presentó y aprobó en los grados de arquitectura y de diseño industrial y desarrollo de producto pretendía un planteamiento más genérico de “utilización de herramientas informáticas”.

Como planteamiento de trabajo en este proyecto, no se ha dado por cerrado el debate sobre el modo de plantear la materia básica de informática en los grados de la rama de conocimiento de “Ingeniería y Arquitectura”. Aunque se asume el acuerdo de departamento en el diseño de la materia, se considera que esta reflexión, iniciada y resuelta con la premura requerida por los plazos impuestos en la implantación de nuevos grados, es considerada clave para el diseño de la materia. Un objetivo planteado es reflexionar sobre aspectos tales como: 1) ¿hasta qué punto se debe plantear una materia que representa una ruptura con el planteamiento clásico de la materia que hasta ahora se está impartiendo?, 2) ¿hasta qué punto deben actualizarse y modificarse los contenidos?, y 3) ¿cómo se debe matizar y concretar la propuesta realizada, para que sus contenidos sean entendidos de forma precisa y, de este modo tenga sentido la coordinación de esta materia básica, común en lo fundamental a todos los grados de la rama de conocimiento implicada?.

En este punto, se planteó realizar el estudio a partir de unas competencias, genéricas y específicas, comunes a todos los grados de ingeniería y arquitectura, en vez de centrarse en la elaboración de unas competencias específicas por titulación. El centrarnos en las competencias comunes nos permitiría definir los contenidos comunes de la materia básica en todos los grados. A partir de estas competencias, se acordó el enfoque de la materia a la luz de las discusiones planteadas. Finalmente, se elaboró una plantilla que sirviera como protocolo para la elaboración de las guías didácticas de la materia básica de la asignatura de informática en los programas oficiales de grado de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, y el diseño inicial de la materia.

Perfil del profesional de la rama de Conocimiento de Ingeniería y Arquitectura

El paso previo a la definición de competencias y al diseño de una materia básica común a todos los grados de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura consistió en la descripción de las características **definitorias del profesional** que debe formar la titulación.

Para definir las competencias y habilidades que hay que desarrollar en un Ingeniero, se puede acudir a varias fuentes, libros blancos, etc. Un punto de partida interesante es el que se da en [4]. El interés de este documento radica en la afirmación de que hay una **"forma de pensar" que es genérica en todas las disciplinas relacionadas con la ingeniería** y que, por tanto, deben desarrollar todos los ingenieros. Las características más relevantes de un ingeniero son:

- Debe ser **racional y pragmático**: Interesado en los pasos necesarios para que una idea o concepto se haga realidad.
- Debe tener interés por la **resolución de problemas** y, para ello, debe contar con **estrategias que permitan ser creativo, innovador, y superar las dificultades, empleando sus conocimientos de forma flexible**.
- Deberá ser capaz de hacer **cálculos matemáticos, tener una profunda cultura sobre computación** y capacidad para apreciar los **detalles técnicos**.
- Debe ser consciente de sus responsabilidades profesionales, sociales y culturales.
- Debe apreciar las dimensiones internacionales de la ingeniería, el comercio y la comunicación.
- Debe ser profesional en su actitud, capaz de **trabajar en grupo**, tener **capacidad de comunicación**, y ejercer con **responsabilidad** de acuerdo a códigos de conducta adecuados.

Además de la referencia explícita al conocimiento que debe tener un ingeniero sobre la computación, la **justificación de la importancia de la materia de Informática** en los grados de la macro-área técnica queda bien reflejada en el documento [3]

La Informática trata del conocimiento, diseño y explotación de la computación y la tecnología de los computadores (uno de los avances más significativos de los siglos veinte y veintiuno). Es una disciplina que:

- **Combina de forma efectiva teorías** (incluidas las derivadas de un amplio abanico de disciplinas como las matemáticas, la ingeniería, la psicología, el diseño gráfico o la experimentación bien fundamentada) **en la resolución de problemas prácticos, combinando la cultura académica y la profesional**.
- Permite el **desarrollo de sistemas pequeños o de gran escala** que dan soporte a los objetivos de una organización
- Asiste el desarrollo de las actividades diarias de las personas
- Es ubicuo y comprende un amplio rango de aplicaciones, en las que el papel que juega es fundamental, aunque no se aprecie adecuadamente.

Las razones para estudiar informática son, por tanto, tan diversas como sus dominios de aplicación. Algunos estudiantes se sienten atraídos por la profundidad y la riqueza intelectual de la teoría, otros por las posibilidades de crear, desde una **perspectiva ingenieril, sistemas grandes y complejos**. Muchos estudian informática por motivos vocacionales o porque les da la oportunidad de usar una tecnología creativa y dinámica.

Cualquiera que sea el motivo, **la informática tiene cualidades que, aunque presentes en otras disciplinas, raramente aparecen en tal cantidad y adecuadamente combinadas:**

- Además de ser ubicua y aplicada en un rango tan amplio de aplicaciones, la informática promueve **la innovación y la creatividad** que se ve apoyada en un fuerte avance tecnológico.
- Requiere una **aproximación disciplinada en la resolución de problemas**, de la que se esperan soluciones de calidad.
- Aproxima el **diseño y el desarrollo** a través de la selección de un amplio abanico de alternativas posibles, justificadas con argumentos basados en la experimentación o en experiencias previas.
- **Controla la complejidad de los problemas**, primero a través de la **abstracción y la simplificación**, para **diseñar a continuación las soluciones mediante la integración de componentes**.

Con todo lo dicho anteriormente, está claro que la informática es una de las materias que permite desde los primeros cursos, modelar en los alumnos la "**forma de pensar**" del futuro ingeniero a la hora de resolver problemas. Y si atendemos a la **resolución de problemas**, la **programación** es el contenido que permite desarrollar las habilidades planteadas, sin despreciar el conocimiento que debe tener el ingeniero de todas las tecnologías que pueden facilitarle la resolución de problemas. Los conceptos y habilidades desarrollados con la programación desarrollan la "**forma de pensar del ingeniero**" dotándole de la habilidad básica de análisis que incluye:

- La capacidad de expresar soluciones como algoritmos, y el papel de éstos para aproximarse a áreas como el diseño de sistemas, la resolución de problemas, la simulación y el modelado.
- Desarrollar los conceptos de **especificación de los problemas**, el planteamiento de soluciones como algoritmos, y la traducción de estas soluciones en programas ejecutables en una máquina.
- Comprender la **potencia de la abstracción**, el potencial de tener diferentes **niveles de abstracción**, y el papel que juegan en la **computación** y en la ingeniería.
- Comprender las oportunidades que ofrece la **automatización de los procesos**, y cómo las personas interaccionan con los computadores.
- Reconocer el papel de la **redundancia**, la **diversidad de aproximaciones**, y la separación de los distintos aspectos para lograr sistemas fiables y seguros.
- Aprender que la **simplicidad y la elegancia** son principios básicos, a la vez que se deben reconocer las malas prácticas.

Los temas desarrollados en un curso de informática deben tener un balance apropiado entre la teoría y la práctica, y deben incluir metodologías que aseguren que los

estudiantes adoptan una **aproximación disciplinada en el desarrollo de las tareas**. Estos temas deben incluir:

- Definición de problemas, especificación, diseño y mantenimiento.
- Conocimientos que incluyan el rango de posibles opciones para estas tareas.
- Estructuras de datos y algoritmos (su conocimiento, diseño y análisis...)
- Habilidades prácticas, incluyendo actividades en grupo
- Acceso a los recursos apropiados, incluyendo herramientas.
- Los fundamentos necesarios que permitan el desarrollo de las labores prácticas, así como el poder asimilar el rápido cambio tecnológico. Estos fundamentos pueden venir de otras disciplinas, por lo que tiene interés insistir y coordinar con otras asignaturas el desarrollo de éstos (matemáticas, desarrollo empírico o experimental, principios de la ingeniería, psicología, gestión y organización de proyectos, diseño gráfico, estética)

En el caso de la arquitectura, la informática no ha sido considerada tradicionalmente como una materia básica. Sí se ha considerado como fundamental el desarrollo de habilidades para el uso de tecnologías de la información, para soportar habilidades que le son propias. En concreto, como soporte para las **habilidades gráficas**, y para transmitir los elementos formales esenciales en cada fase del proceso de planificación y de diseño, y las habilidades para gestionar proyectos. Como puede apreciarse en la valoración de las competencias transversales genéricas del grado de arquitectura recogida por el libro blanco, la resolución de problemas no es una competencia especialmente apreciada. Sí aparecen valoradas en primer lugar la **visión espacial**, y bien situadas la **capacidad de análisis y síntesis**, y la **capacidad de planificación y organización**.

Un principio consolidado en la docencia de la informática en la titulación de ingeniería ha sido el de huir de la enseñanza de herramientas y productos comerciales concretos. Este principio se fundamenta en la idea de que el objetivo es transmitir conceptos y conocimientos de aplicación general. En este sentido, consideramos un error el que la materia básica de informática gire alrededor de productos concretos de CAD o de gestión de proyectos. Si es necesario incidir en el soporte que da la informática como herramienta de visualización, la programación orientada a la visualización y que gire alrededor de casos prácticos de problemas geométricos, permite transmitir los conceptos subyacentes en estas herramientas, y dar una visión de las limitaciones y posibilidades de éstas. Frente a los grados de ingeniería cabe un mayor énfasis en la representación de datos espaciales en el computador y su manipulación, y un menor énfasis en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

Con este planteamiento es posible idear una materia básica común de informática, de forma que los créditos puedan ser reconocidos entre grados. Los elementos esenciales, como capacidad de análisis y síntesis, y de abordar problemas complejos mediante la planificación y organización de tareas, serían los elementos comunes fundamentales que deben definir la materia básica de informática en la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura.

Competencias Genéricas y Específicas

Una vez definido el contexto y el perfil de las distintas titulaciones, el nuevo marco universitario nos hace referencia a las competencias como paso previo al diseño curricular de una materia. Es importante destacar que el término competencia, tal como apunta el profesor José Luis Bernal Agudo [9], es un concepto polisémico y peligroso. El mismo autor advierte del peligro de quedarse en su propio debate, evitando entrar realmente en el proceso de trabajo más creativo y motivador. El interesado en profundizar en este debate puede acudir a [10], donde se presenta un documento fruto del trabajo coordinado de un grupo de profesores y profesoras de la Universidad de Zaragoza, a partir de un Seminario sobre las Competencias Genéricas y Transversales de los titulados Universitarios en el Instituto de Ciencias de la Educación, entre febrero y junio de 2008.

La dificultad añadida de plantearse una materia básica para una rama de conocimiento como la "Ingeniería y Arquitectura" ha hecho inevitable el debate sobre el significado de competencia genérica y específica cuando se quiere aplicar a una materia común a varias titulaciones. No obstante, se ha limitado este debate para favorecer el debate sobre los objetivos y los contenidos de la materia básica, al entender que la definición de las competencias no es más que el vehículo de análisis que nos permite descender al diseño de la asignatura. Es por ello que el desarrollo del proyecto se ha hecho a partir de unas competencias específicas de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, y no se ha centrado en la elaboración de unas competencias específicas para cada una de las titulaciones.

Otra dificultad añadida es que hay que asumir que las competencias vienen definidas desde otras instancias. Sin embargo, no debemos olvidarnos del momento en que se desarrolla este proyecto en la Universidad de Zaragoza, en el que se definen dos nuevos grados como el de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de producto, y el grado de Arquitectura, y está pendiente la adaptación del resto de las titulaciones al espacio europeo. Es a partir del Plan de estudios que define el contexto (alumnos, centro, asignatura/s y competencias), que el profesor debería elaborar los objetivos relacionados con las competencias y plantearía la metodología y la evaluación. Al estar por definir estas competencias en muchas de las titulaciones, y haberse definido los planes de estudio de algunas de ellas a lo largo del desarrollo del proyecto, ha sido necesario ser pragmáticos a la hora de considerar este punto de partida.

Por competencia genérica o transversal se ha entendido que es aquella que es común a todos los perfiles profesionales o disciplinas, en este caso independiente de la rama de conocimiento. Entendemos por competencia específica aquella que determina un espacio profesional concreto. En este caso nos hemos centrado en la rama de conocimiento de ingeniería y arquitectura con objeto de destacar sus elementos y objetivos comunes que nos permitieran coordinar la materia básica de informática.

Respecto a las competencias genéricas o transversales, el proyecto Tunning propone un total de competencias Genéricas clasificadas en tres grupos: Instrumentales, interpersonales y sistémicas. Estas competencias son utilizadas por la mayoría, así que las contemplaremos a la hora de describir qué habilidades y competencias desarrollan los temas propuestos.

LISTADO DE COMPETENCIAS GENERICAS (Proyecto Tunning)

Instrumentales

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad de organización y planificación
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
4. Conocimiento de una lengua extranjera
5. Conocimiento de informática relativos al ámbito de estudio
6. Capacidad de gestión de la información
7. Resolución de problemas
8. Toma de decisiones

Personales

9. Trabajo en equipo
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
11. Trabajo en un contexto internacional
12. Habilidades en las relaciones interpersonales
13. Reconocimiento a la diversidad y a la multiculturalidad
14. Razonamiento crítico
15. Compromiso ético

Sistémicas

16. Aprendizaje autónomo
17. Adaptación a nuevas situaciones
18. Creatividad
19. Liderazgo
20. Conocimiento de otras culturas y costumbres
21. Motivación por la calidad
22. Sensibilidad hacia temas medioambientales

Los perfiles básicos y las competencias específicas de los títulos de grado en el ámbito de la ingeniería pueden encontrarse en los libros blancos³ elaborados por una red de universidades españolas, apoyadas por la ANECA, con el objetivo explícito de realizar estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un título de grado adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Se trata de propuestas no vinculantes, con valor como instrumento para la reflexión, y tenidas en cuenta por el Consejo de Coordinación Universitaria y el Ministerio de Educación y Ciencia para su información y consideración.

Algunos de ellos, como el libro blanco del grado de arquitectura son todavía borradores. En el caso del libro blanco de titulaciones de grado de la rama de Ingeniería Industrial, en su capítulo 5 desarrolla los perfiles básicos y las competencias específicas de los títulos integrados de Ingeniero en Tecnologías Industriales y Máster Ingeniero Industrial, y de los títulos no integrados Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Sistemas Eléctricos, Ingeniero en

³ Libros Blancos. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB.asp

Electrónica y Automática, Ingeniero Químico, Ingeniero en Diseño Industrial, Ingeniero en Organización Industrial, Ingeniero de Materiales, Ingeniero Energético. En su capítulo 6 valora las competencias transversales genéricas en el ámbito de la ingeniería. Análisis similares se pueden encontrar en los libros blancos de cada uno de los grados en ingeniería (Informática, Química, Telecomunicaciones, Agrarias e Ingenierías Forestales, etc.).

Además de libros blancos, podemos encontrar listas de competencias muy específicas de titulaciones concretas como la lista de competencias genéricas y específicas del grado en Ingeniería Informática de la Facultad de Informática de Barcelona⁴, o las elaboradas en la EUPT para la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidad Sistemas electrónicos [11] entre otros.

Intentar extraer la parte común a todas las titulaciones de la rama de conocimiento de "Ingeniería y Arquitectura" se planteaba como una labor ardua. Por ello se han buscado documentos en el que se traten las competencias específicas de la titulación, pero con un menor grado de especialización en titulaciones concretas, y de aplicación más genérica a la rama de conocimiento. En algunos documentos, es fácil apreciar elementos comunes a todas las ingenierías y en la línea del perfil descrito en la sección Perfil del profesional de la rama de Conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. Por ejemplo, en el libro Blanco del título de grado de Ingeniería Informática [8] se describen las habilidades y competencias que debe exhibir un ingeniero informático. En este documento se plantea que los estudiantes deben desarrollar un amplio abanico de competencias y habilidades, y que estas se pueden dividir en tres categorías:

1. Conocimientos y habilidades relacionados con la informática, es decir con las tareas intelectuales requeridas.
2. Habilidades prácticas relacionadas con la computación.
3. Habilidades que pueden desarrollarse en el contexto de la informática, pero que son de naturaleza general y aplicables a otros contextos.

Merece la pena entrar un poco más en el detalle de las competencias del Ingeniero en Informática detalladas en este documento, fijándonos en los aspectos que se resaltan:

1. Conocimiento de Temas:

- **Conocimiento de los conceptos, principios y teorías** relacionadas con la informática
- Modelado: Uso de dicho conocimiento en el **modelado y diseño** de sistemas informáticos con objeto de comprenderlos, **comunicación, predicción y valoración de alternativas y compromisos.**
- **Especificación de requisitos**
- **Evaluación y depuración**
- **Métodos y herramientas**

⁴ Propuesta de Lista de Competencias de la Comisión de Competencias de la FIB para el plan de Estudios de Grado en Ingeniería Informática aprobadas en Junta de Facultad de junio de 2008.

- **Reflexión y comunicación:** Presentar de forma sucinta y a distintas audiencias los argumentos para adoptar unos sistemas o nuevas tecnologías.
- **Conductas éticas y profesionales.**

2. Habilidades prácticas

- Capacidad de **especificar, diseñar y construir sistemas** informáticos
- **Capacidad de evaluar sistemas** en términos de atributos de **calidad general y posibles compromisos adoptados** dado un problema concreto.
- Capacidad de reconocer cualquier **riesgo o aspecto de seguridad** involucrado en el funcionamiento de un equipamiento informático en un contexto dado.
- Capacidad de **desplegar de forma efectiva las herramientas** utilizadas para la construcción y documentación de aplicaciones informáticas, con especial énfasis en la capacidad de la visión global del proceso a desarrollar en la implantación de computadoras y soluciones informáticas para la resolución de problemas.
- Capacidad de operar con equipamiento informático de forma efectiva, teniendo en cuenta sus propiedades lógicas y físicas

3. Habilidades aplicables a otros contextos

- Habilidad de **recuperar información** (incluyendo navegadores, motores de búsqueda y catálogos)
- **Habilidad con las matemáticas y capacidad lectora y escritora**
- **Uso efectivo de la tecnología de la información**
- Habilidad para **trabajar en grupo**, reconocer los diferentes papeles dentro de un equipo y las diferentes formas de organización.
- **Gestión del autoaprendizaje** y de desarrollo incluyendo el tiempo de gestión y de organización.
- **Apreciar la necesidad del aprendizaje continuo.**

Como se puede apreciar, todas estas competencias son deseables en un "ingeniero", pero no se puede aspirar a obtener los conocimientos con la profundidad de un ingeniero informático. Sin embargo, todas las habilidades y competencias planteadas son comunes a los ingenieros, y de nuevo se pone de manifiesto la relevancia de esta materia como primer contacto con los conceptos y habilidades que constituyen la "forma de pensar del ingeniero", y que permiten ponerlas en práctica con problemas reales desde el principio.

Otro documento de interés es el **documento de "Competencias Genéricas. Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina (Ingeniería Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química). Mayo 2006"**. En este documento se plantea como primer paso la clarificación sobre cuáles son las competencias que deben ser consideradas en todos los estudios de ingeniería. Este trabajo ha sido tomado como referencia en este proyecto por definir un conjunto de competencias que son "específicas" a las titulaciones de grado de ingeniería y ser coherente con el perfil de las titulaciones planteado anteriormente.

Como punto de partida, en este documento se distingue entre **competencias de egreso** y **competencias profesionales**:

Las **competencias de egreso** se desarrollan a través de las prácticas pre-profesionales realizadas por los estudiantes a lo largo del trayecto curricular que componen sus estudios académicos, orientadas a capacitarlos para una efectiva inserción laboral. Esto implica un determinado nivel de desarrollo o grado de dominio de las competencias del recién graduado.

En contraposición, las **Competencias Profesionales** se terminan de desarrollar a través de las prácticas profesionales que el ingeniero realiza durante el ejercicio de su profesión, a lo largo de varios años, y suponen un nivel de desarrollo o grado de dominio superior al anterior.

Desde el punto de vista del desarrollo de competencias, el propósito formativo del plan de **estudios de la carrera estaría definido por el Perfil de Competencias de Egreso** necesario para la inserción laboral del recién graduado. Dado que las Competencias de Egreso se refieren al recién graduado, **se busca un grado de desarrollo de las mismas adecuado pero no óptimo** (lo cual requiere de la experiencia laboral), razón por la cual la adquisición del nivel establecido puede ser alcanzado aún cuando no se hayan adquirido todas las capacidades implicadas.

En el documento, se establece la distinción entre:

- **COMPETENCIAS GENÉRICAS:** se adopta un significado local de competencias genéricas, **vinculadas a las competencias profesionales comunes a todos los ingenieros.**
- **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** son las competencias profesionales comunes a los ingenieros de una misma titulación o especialidad. Estas no son tratadas en el documento.

Es preciso aclarar en este punto, que la lista de competencias genéricas de este documento, es lo que se ha recogido y utilizado como **“Competencias Específicas comunes a la rama de conocimiento de “Ingeniería y Arquitectura”** en este proyecto, utilizando las competencias de Tunning como competencias genéricas.

Para la propuesta de competencias genéricas comunes a todos los ingenieros, consideraron que no era conveniente plantear una “sumatoria” extensa de competencias demasiado detalladas. Por esto, **se adoptó un esquema con 10 Competencias Genéricas de la Ingeniería, desagregadas en 2 niveles simples e integradores de Capacidades.**

El listado de competencias Genéricas de la Ingeniería Acordados en este documento y clasificadas en Competencias tecnológicas y Competencias sociales, políticas y de actitud es el siguiente:

LISTADO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL GRADO DE INGENIERÍA (Competencias específicas de referencia en este proyecto).

Competencias tecnológicas:

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Competencias sociales, políticas y de actitud:

6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
7. Competencia para comunicarse con efectividad.
8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor

En el documento se aclara que la clasificación numérica no responde necesariamente a un análisis de orden de importancia o jerarquía de correspondencias entre sí, sino solo al efecto de poder identificarlas rápidamente en su tratamiento.

El esquema adoptado para una determinada Competencia es el siguiente:

- 1 COMPETENCIA XX (Genérica / Específica)
 - 1.a CAPACIDADES ASOCIADAS INTEGRADAS
 - 1.a.1 CAPACIDADES COMPONENTES
 - Útiles para explicitar la capacidad
 - Útiles para diseñar estrategias de aprendizaje y evaluación

Y el esquema seguido para desagregar una competencia en capacidades es el siguiente:

- 1 Competencia para

Esta competencia requiere la articulación eficaz de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- 1.a Capacidad para

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 1.a.1 Ser capaz de

- 1.a.2 Ser capaz de

- 1.a.3

En la sección en la que se propone la Guía docente como patrón para todas las titulaciones se han utilizado las competencias genéricas de Tunning bajo el epígrafe CGG y las competencias Genéricas del grado de ingeniería como competencias específicas de la titulación bajo el epígrafe CET.

Enfoques de la materia básica en informática

El tema de debate más importante a la hora de iniciar este proyecto es el enfoque de la materia en relación a los objetivos que se persiguen. Si observamos los objetivos de la materia de informática en las actuales titulaciones de ingeniería y en las fichas propuestas en los nuevos grados podemos observar alguna diferencia:

En los actuales títulos de ingeniería la asignatura consta de 7,5 créditos de la UZ, es decir 75 horas de docencia presencial, desglosándose en 45 horas de teoría o clase magistral (tipo 1), 15 horas de resolución problemas (tipo 2) y 15 horas de prácticas de laboratorio (tipo 3). La carga calculada en créditos ETCS es de 6. Dado el tipo de materia, y que tradicionalmente no ha habido posibilidad de desglosar los grupos de resolución de problemas en grupos más reducidos, no se ha hecho distinción entre las horas de teoría y las de resolución de problemas. En la mayoría de las asignaturas que se imparten en el CPS y en la EUITIZ, que constituyen la mayor parte de las asignaturas, se traducen en 4 horas a la semana de teoría, y dos horas de prácticas cada dos semanas durante el primer cuatrimestre de las titulaciones.

Los objetivos y contenidos de la asignatura que se detallan en las fichas públicas de las asignaturas son los siguientes:

PROGRAMA y Objetivo de las titulaciones no adaptadas

Objetivo: Presentar las ideas básicas sobre la programación de computadores: en particular, el concepto de algoritmo y su relación con el procesador; las nociones elementales de representación de datos, presentando los mecanismos básicos de estructuración; la metodología de diseño descendente, es decir, las estrategias básicas de descomposición de un problema en otros más sencillos y la posterior composición de sus soluciones hasta obtener la solución al problema original; los esquemas algorítmicos básicos de tratamiento de secuencias y, por último, la codificación en lenguaje Pascal de los algoritmos desarrollados y la utilización de un entorno de programación con ese lenguaje en un computador.

PROGRAMA en titulaciones no adaptadas

ALGORÍTMICA FUNDAMENTAL

1. Algunos conceptos básicos
2. Tipos de datos, constantes y variables
3. El tipo entero. Acciones elementales
4. El tipo booleano. Composición condicional e iterativa de acciones
5. Tipos cadena. Algoritmos interactivos
6. El tipo real. Algoritmos de cálculo
7. El tipo carácter. Algoritmos de conversión
8. Mecanismos para definir tipos
9. Definición de ficheros secuenciales. Tratamiento de secuencias
10. Diseño descendente de algoritmos
11. Registros
12. Vectores
13. Problemas de búsqueda
14. Problemas de mezcla

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PASCAL

1. Elementos del lenguaje y estructura de un programa
2. Codificación de algoritmos en Pascal
3. Particularidades de los ficheros en Pascal. Aplicación a problemas
4. Tratamiento de textos en Pascal

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Realización de programas en lenguaje Pascal.

7 sesiones de prácticas tutoradas de 2 horas de duración:

1. Presentación del entorno de trabajo: Sistema operativo, Editor de textos y compilador Pascal
2. Composición secuencial. Entrada y salida de datos. Interacción con el usuario.
3. Composición condicional
4. Composición iterativa
5. Almacenamiento de datos. Ficheros secuenciales y de texto
6. Estructuras de datos: Registros
7. Estructuras de datos: Vectores y matrices

PROGRAMA en Grados nuevos o Adaptados.

En los nuevos grados, los objetivos se relacionan con las competencias. En la asignatura de informática del grado de Ingeniería de Diseño y Arquitectura aparecen las siguientes **competencias genéricas adquiridas por el estudiante al cursar la asignatura:**

- a) Conocimientos básicos de la profesión.
- b) Conocimientos complementarios de la profesión.
- c) Capacidad de aprender.
- d) Capacidad de organizar y planificar.
- e) Habilidad de gestión de la información.
- f) Capacidad de análisis y síntesis.
- g) Capacidad para generar ideas nuevas.
- h) Capacidad de solucionar problemas.
- i) Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- j) Toma de decisiones.
- k) Capacidad de comunicación oral y escrita.
- l) Responsabilidad en el trabajo.
- m) Motivación por el trabajo.
- n) Motivación por alcanzar metas.
- o) Capacidad de trabajo en equipo.
- p) Capacidad para trabajar de forma independiente.
- q) Habilidades interpersonales.
- r) Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- s) Capacidad para adquirir un compromiso ético.
- t) Habilidades básicas para el manejo del computador.
- u) Preocupación por la calidad y la mejora.

Se enumeran todas las competencias, al igual que en las materias básicas de física y matemáticas. Esto deja claro que la informática es una de las materias que permite desde los primeros cursos, modelar en los alumnos la "forma de pensar" del futuro ingeniero a la hora de resolver problemas tal como se ha planteado anteriormente, siendo una de las materias básicas más importantes junto a la física y las matemáticas.

En el caso del grado de arquitectura se hace referencia a las siguientes **competencias adquiridas**:

Conocimiento adecuado de:

1. Organización y utilización de sistemas informáticos: elementos hardware y software, sistemas operativos, redes de computadores e Internet.

Capacidad de:

2. Resolución de problemas de tratamiento de información utilizando software de base.
3. Resolución de problemas de tratamiento de información mediante programación.
4. Aprender a utilizar en un futuro nuevas herramientas informáticas específicas de su trabajo profesional.

En ambos casos, la **descripción de contenidos** es idéntica, haciéndose un desglose equitativo de 2 ETCs a cada una de las partes:

1. Sistemas informáticos y su utilización: descripción y funciones de sus elementos hardware y software, presentación y uso de un sistema operativo, redes de computadores e Internet.
2. Resolución de problemas utilizando software de base: organización, búsqueda y tratamiento de la información; preparación de documentos y presentaciones técnicas.
3. Resolución de problemas mediante programación: introducción a la programación para resolver problemas de programación de sistemas informáticos relacionados con el mundo del diseño industrial y la gestión de la información.

Conclusiones sobre el enfoque a seguir en la materia básica de Informática

En el planteamiento de la descripción de la asignatura que fue elaborado para la verificación de los grados participaron varios de los profesores involucrados en este proyecto. En cualquier caso, la propuesta fue departamental, y las matizaciones que se hicieron en su momento pretendían huir de cualquier referencia a herramientas informáticas concretas.

En el debate posterior sobre la materia, como conclusión hay que destacar los siguientes aspectos:

- Aunque el programa de las asignaturas actuales no lo detalle, o quede expresado de forma demasiado sucinta, la descripción de conceptos básicos iniciales se puede identificar con la inicial en los nuevos grados bajo el epígrafe de Sistemas

informáticos y su utilización. En este sentido, sólo cabe actualizar contenidos referentes a las redes de computadores e Internet y la implicación de los avances tecnológicos en este sentido.

- El impacto de las nuevas tecnologías en todas las disciplinas permite aumentar los contenidos de esta materia considerablemente, sobre todo si en esta materia básica se quiere dar un conocimiento básico al alumno de todas las posibilidades que le ofrece la informática en el desarrollo de su profesión y a lo largo de su periodo de formación. En este sentido, no cabe en esta materia la utilización de herramientas de ofimática o de utilización de búsqueda básica de la información, dado que son de uso cotidiano y conocido por los alumnos. Sí que cabe sin embargo presentar los principios de algunas de estas herramientas, como técnicas de recuperación de información, herramientas de trabajo colaborativo, técnicas de distribución de aplicaciones y de integración e interoperabilidad, descripción funcional de herramientas dentro del ámbito específico de cada titulación (por ejemplo diseño y visualización 2D y 3D, Sistemas de información geográfica, cálculo, simulación, etc.). Se considera que la duración ideal para abordar adecuadamente estos contenidos es una asignatura anual de 9 créditos ETCS con dos partes:
 - Una en la que el **contenido básico y nuclear es la programación** en la que hay acuerdo de que
 - Es una herramienta que capacita a los alumnos en la **resolución de problemas** con un computador
 - Aunque gira alrededor de la programación, se deben buscar casos de uso y/o problemas específicos de cada titulación. Por ejemplo, en el caso de la ingeniería industrial pueden ser cálculo, tratamiento de la información y simulación, mientras que en el caso de la arquitectura debe centrarse en la representación y visualización gráfica.
 - Es importante el uso y familiarización con el computador (hardware/Sistema Operativo), consola de comandos, y proceso de edición del algoritmo en un lenguaje concreto, compilación y depuración.
 - Otra parte más **conceptual y descriptiva**, en la que se recojan aspectos que consideramos básicos, como herramientas o “cultura informática”
 - No se hacen propuestas concretas, pero en una primera tormenta de ideas surgen los siguientes temas:
 - Sistemas de Información geográfica
 - Arquitectura de sistemas (cliente/servidor, middleware, computación orientada a servicios, servicios Web, tecnologías Web)
 - Gestión de la información: Bases de datos, gestión documental, técnicas de recuperación de información, herramientas de trabajo colaborativo.
 - Presentación de la información, Diseño Web, herramientas de generación de interfaces, ...
 - Sistemas de información de la empresa (ERP, CRM, comercio electrónico, B2B, B2C, etc.)

- En el caso de arquitectura se apuntan a herramientas como AutoCAD, Sistemas de Información Geográfica o MS-Project. Aunque como ejemplos para la descripción de su funcionalidad y huyendo de los aspectos específicos de cada herramienta comercial concreta.
- ...
- También se deberían identificar aspectos de la materia que pueden complementarse o desarrollarse de forma conjunta con otras materias o, incluso dentro de ellas.
- No se debe plantear una asignatura para cada titulación, sino una única materia para todas ellas, aunque luego se puedan hacer matizaciones o comentarios por titulaciones. La Guía docente presentada en esta memoria puede ser adaptada fácilmente a cada una de las titulaciones
- Dado el marco establecido de una asignatura de 6 ETCS, y que se considera que los contenidos de la programación son los que desarrollan las capacidades perseguidas, la resolución de problemas utilizando software de base y la resolución de problemas mediante programación debe articularse alrededor de la programación, aunque en el caso de la utilización de software de base implique la utilización de bibliotecas o ejemplos dentro del dominio específico de cada titulación.
- Puesto que en los nuevos grados se hace más hincapié en el trabajo del alumno, la realización de trabajos de prácticas de programación de forma tutorada (tipo 6), cubre el análisis funcional del software de base.

Guía docente

El diseño de la guía docente se ha tenido en cuenta las Directrices para el establecimiento y modificación de la RPT (acuerdo de Consejo de Gobierno de 2/2/2006 y 4/7/2007) donde se establecen las restricciones formales mínimas para el desarrollo en actividades formativas, y que se recogían en las instrucciones para la segunda fase del plan de ordenación docente 2008/09 de los nuevos grados:

- Horas totales de aprendizaje : Para una asignatura de 6 ECTS, esto supone 150h totales de aprendizaje del estudiante, que se distribuirán en horas de docencia presencial, que generan encargo docente, y horas de trabajo, estudio y evaluación, que en general no generan encargo, salvo atención de tutorías.
- Horas máximas de docencia presencial son el 40%. En el ejemplo anterior, de las 150 horas totales de aprendizaje, como máximo 60 h pueden ser de docencia presencial.
- Horas de docencia magistral: entre 50% y el 75% de las horas de docencia presencial, excepto en asignaturas exclusivamente prácticas. En el ejemplo anterior, podrían tenerse entre 30 y 45 h de docencia magistral, incluyendo éstas las clases teóricas y resolución de problemas y casos con el grupo completo.
- Horas de evaluación o superación de prueba: entre el 2% y el 8%. Para una asignatura de 6 ECTS, hay que reservar entre 2 y 8 horas para la evaluación, lo que incluye el tiempo de realización de exámenes o presentación de trabajos.

Las instrucciones del plan de ordenación docente toman como referencia los programa de la ANECA, y su notación para metodologías de enseñanza-aprendizaje, desglosándose los tipos de actividades que afectan a la materia de informática como:

Tipo 1: Clase magistral. Exposición de teoría o resolución de problemas en la pizarra. El número de grupos es el número de grupos de docencia (máximo 75 alumnos por grupo).

Tipo 2: Resolución de problemas y casos en grupos grandes. Se permite desdoblarse como máximo cada grupo de teoría en tres (25-40 alumnos).

Tipo 3. Prácticas de laboratorio con grupos medianos o pequeños.

Tipo 6. Trabajos prácticos, incluida la realización de prácticas semipresenciales o externas. El límite máximo para las horas de tutela programada es de una hora por crédito ECTS y alumno.

Tipo 7. Estudio. Trabajo autónomo del estudiante.

Tipo 8. Superación de prueba.

Dado el tipo de materia, las prácticas son fundamentales para la asimilación de los contenidos, por lo que el número de clases magistrales se reduce al mínimo permitido, que es el 50% de las clases magistrales.

El reconocimiento máximo de horas al profesor viene dado por el nivel de experimentalidad que es de 3 para esta materia. En este caso, para 60 alumnos, el máximo de horas de profesor es $30+0,7 \times 3 \times 60 = 156$ horas. El número máximo de grupos en los que se puede desdoblarse el grupo para la realización de prácticas tipo 3 viene dado por $126 / 30 = 4,2$ grupos, redondeándose a 5 grupos.

Esto deja menos de 20 horas de dedicación del profesor para la tutoría de los trabajos prácticos de 60 alumnos. Si se plantea la realización de trabajos en grupos de 3 alumnos, para 20 grupos se puede dedicar 2 sesiones de media hora por grupo.

Actividad formativa	Horas estudiante (x10)	Grupos	Horas profesor
Tipo 1 (clase magistral)	3	1	30
Tipo 2 (resolución de problemas)	0,9	3	27
Tipo 3 (prácticas de laboratorio)	2,1	5	105
TOTAL presenciales	60		
Tipo 6 (trabajos prácticos)	2,5	20	20
Tipo 7 (estudio personal)	6		0
Tipo 8 (superación de prueba)	0,5		0
TOTAL	150		182

Grupos de 3 alumnos
2 SESIONES DE 30
MINUTOS

$$(15 \times 10 = 150 = 6 \times 25)$$

Los contenidos de la materia básica correspondiente a los 6 ETCS se estructuran en los bloques que se detallan más adelante. Con respecto al planteamiento tradicional, se actualizan los contenidos, incorporando la programación orientada a objeto (POO). Se planteó un debate sobre la conveniencia de incorporar la POO al contenido de la materia. La conclusión es que la POO no supone conceptualmente una ruptura radical de planteamiento. De hecho, es una evolución natural a partir de la idea de Tipo Abstracto de Dato. Esta evolución se plantea de forma natural desde textos clásicos de programación [18] a los más recientes como por ejemplo [19].

En el caso de la ingeniería informática, la materia básica de informática debería preparar a los alumnos para comprender todos los paradigmas de programación emergentes y que se le irán planteando a lo largo de su formación, por lo que el enfoque debe ser más ambicioso y en la línea del planteado en [18]. En el caso del resto de titulaciones, el objetivo no es tanto que lleguen a familiarizarse y sepan desarrollar con soltura con un lenguaje de programación orientado a objetos, como que conozcan los conceptos más importantes y puedan identificarlos con propiedad en cualquier lenguaje de programación al que tengan que enfrentarse.

La parte más clásica de abstracción con procedimientos se ha reorganizado, de forma que una vez presentados los tipos de datos y los esquemas de composición algorítmica básicos, se repasan técnicas de diseño como son el tratamiento de secuencias y recursividad, siguiendo el planteamiento de aproximaciones como [20] que permiten

presentar la materia como “técnicas” de resolución de problemas que permiten ilustrar el tipo de razonamiento utilizado en programación.

En cuanto a los bloques planteados en las asignaturas de grado, la primera parte cubre los contenidos propuestos de “Sistemas informáticos y su utilización:”. Se detallan sólo los contenidos básicos de las clases magistrales. La planificación del trabajo del alumno será realizada en función de la titulación específica.

La segunda y tercera parte cubren básicamente la “resolución de problemas utilizando programación”, y en parte la “resolución de problemas utilizando software de base”. Para la resolución de problemas utilizando software de base, se entiende que se utilizarán librerías, ejemplos, etc. que sean acordes a las competencias del grado. Por ejemplo, en el caso de arquitectura, se puede trabajar en informática gráfica y en la visualización 2D y 3D en un computador.

Finalmente, en otra sección se plantean, sólo como ejemplo, algunos de los contenidos que se pueden presentar como seminarios o de forma más detallada si la materia pudiera desarrollarse en 9 ETCS, tal y como se plantea en esta memoria. No son una lista exhaustiva de contenidos, sino un ejemplo del amplio abanico de herramientas informáticas utilizadas como software de base para la resolución de problemas.

I. Máquina que ejecuta Algoritmos (10 horas TP1, 3 Tp2, 4 Tp6)

- Noción de Algoritmo
- Computador: Máquina que procesa algoritmos
- Estructura del computador: Naturaleza Digital, Hardware, Software, Sistemas Operativos.
- Definición de información: Codificación
- Programación: Estilos de Programación
 - Jerarquía de Lenguajes
 - Elementos de programación:
Primitivas, Medios de combinación, Medios de abstracción
- Redes de computadores

Duración: 10 horas teoría. No necesariamente deben impartirse seguidas al principio.

II Programación I. Abstracción con Procedimientos (10 horas Tp1, 3 Tp2, 14 Tp3, 14 Tp6).

2.1 Tipos de datos y esquemas de composición algorítmica:

- Concepto de tipo de dato. Constantes y variables. Booleano, carácter, entero, real. Apunte a parte III para presentar TAD, y objetos.
- Tipos de datos básicos, estructuras de control, Procedimiento-Función. Técnicas de diseño de programas
- Estructuras de control (ejemplos con booleanos y enteros) (3h Tp3)
- Procedimientos y Funciones (ejemplos con caracteres y reales) (3h Tp3)

2.2 Técnicas de Diseño de algoritmos:

- Tratamiento de secuencias (Incluido Ficheros y búsqueda secuencial). (6 h Tp3)
- Recursividad. (2h Tp3)

III. Programación Parte II. Abstracciones con Datos. (10 horas Tp1, 3 Tp2, 7 Tp3, 7 Tp6)

2.3 Tablas. Acceso Indexado. Ordenación como ejemplo. (3 h Tp3)

2.4 TAD: Modularidad, Objetos y Estado. (Programación Basada en Objetos). (4h Tp3)

2.5 Programación Orientada a Objetos. Técnicas de diseño orientadas a objeto.

Resolución de problemas Tp2. 9 sesiones.

1. Entorno programación
2. Errores compilación.
3. Estructuras Control.
4. Presentación Proyecto/Trabajo
5. Ficheros
6. Recursividad.
7. Ordenación
8. Gráficos
9. Presentación Aplicaciones/Herramientas específicas titulación.

Los créditos de trabajos Tp6 se han asignado básicamente a los bloques de programación, pero pueden emplearse para la revisión tutorada de funcionalidad de software de base específico a la titulación, o hacer más énfasis en la programación, según se considere oportuno. El reparto propuesto considera sólo la programación. En este reparto inicial se han asignado 4h al primer bloque que no es específico de programación y 17 al bloque de programación, entendiéndose que con ello se cubren los contenidos de resolución de problemas mediante programación y software de base relacionado con la programación. En este caso quedan 4 horas más para trabajar en software de base no relacionado con la programación. En cualquier caso, este reparto depende de una programación más detallada.

En cuanto a los créditos Tp3, se ha hecho un reparto de créditos por contenidos. La elaboración de un guión detallado de prácticas es uno de los materiales que se ha venido trabajado de forma conjunta en todas las titulaciones que imparten las asignaturas de programación en el CPS. Uno de las tareas futuras es ir elaborando de forma conjunta el guión de prácticas para todas las asignaturas de la materia básica de informática. Sin embargo, este guión de prácticas puede ser muy diferente en las distintas asignaturas en cuanto a lenguaje de programación utilizado y prácticas específicas de la titulación, que pueden poner un menor énfasis en la programación y más en el uso de software de base. En esta memoria no se recoge el detalle de las prácticas Tp3.

Guía Docente detallada

A continuación se presenta la guía docente con más detalle, y relacionando los objetivos y contenidos con las competencias a desarrollar. Es una primera aproximación que debe ser detallada en cada una de las titulaciones. En la memoria no se presupone ninguna herramienta ni lenguaje de programación concreta.

Sistemas informáticos y su utilización (Máquina que ejecuta Algoritmos)

Bloque con:

- 10 horas de teoría.
- 4 horas de Tp6.
- 3 horas de problemas Tp2

Comentarios sobre contenidos:

- TH1 (1ª hora de teoría):
 - Noción de Algoritmo. Expresión de la resolución de un problema.
- TH2
 - Computador: Máquina que procesa algoritmos
- TH3
 - Estructura del computador: Naturaleza Digital, Hardware , Software
- TH4
 - Sistema Operativo
- PRBH1 (1ª hora de problemas)
 - Familiarización con el Sistemas Operativo. Correo electrónico, búsqueda de información
- TH4
 - Definición de información: Codificación
- TH5
 - Programación: Estilos de Programación
 - Jerarquía de Lenguajes
 - Elementos de programación:, Medios de combinación, Medios de abstracción
- PRBH2 (2ª hora de problemas)
 - Entorno de desarrollo de programas. Edición, Compilación Ejecución.
- TH6
 - Redes de computadores. Internet. La Web.
- TH7
 - Revisión histórica del hardware, la programación y las aplicaciones informáticas.
- TH8
 - Revisión de herramientas de Software para resolver problemas.
- TH9
 - Revisión de herramientas de Software específico para resolver problemas específicos de la titulación.
- TH10
 - Revisión de herramientas de Software específico para resolver problemas específicos de la titulación.

- PRBH3 (3ª hora de problemas)
 - Presentación de trabajos a realizar. Los trabajos requerirán la organización de grupos, búsqueda de información, análisis de funcionalidad de software de base, documentar y presentar los resultados.

Programación Parte 1. Abstracción con Procedimientos.

Bloque con:

- 10 horas de teoría.
- 14 horas de prácticas tp3.
- 14 horas de tp6.
- 3 horas de problemas

Tipos de datos básicos, estructuras de control, Procedimiento-Función

2.1 Tipos de datos y Esquemas de Composición Algorítmica

(Tipos de datos consta de tres horas, por lo que se junta en un único bloque con esquemas de composición algorítmica).

Distribución de horas.

- Clases de teoría: 6 horas.
- Clases de problemas: 2 horas.
- Clases de prácticas: 6 horas.

Comentarios sobre contenidos:

- TH1 (1ª hora de teoría):
 - Operaciones básicas, asignaciones y comparaciones. Composición secuencial.
- TH2
 - Concepto de tipo de dato. Constantes y variables. Booleano, carácter, entero, real. Apunte a parte III para presentar TAD, y objetos
- PRBH1 (1ª hora de problemas)
 - Entorno de programación. Errores de compilación y ejecución.
- TH3 (1ª hora de teoría):
 - Estructuras de control: composición secuencial, composición secuencial. Entradas/Salidas de un programa.
- TH4
 - Composición condicional e iterativa. Presentación de la inducción como herramienta para el diseño de iteraciones.
 - Ejemplos con booleanos y enteros
- TH5
 - Funciones. Paso de parámetros por valor. Ejemplos con reales.
- TH6
 - Procedimientos. Pasos de parámetros por valor y por referencia. Ejemplos con caracteres y reales.
- PRBH2 (2ª hora de problemas)
 - Problemas de paso diseño descendente de problemas. Paso por valor y referencias.

2.2 Técnicas de Diseño de Algoritmos

Distribución de horas.

- Clases de teoría: 4 horas.
- Clases de problemas: 1 hora.
- Clases de prácticas: 8 horas.

Comentarios sobre contenidos:

- TH1
 - Técnicas de Diseño de algoritmos. Problemas de tratamiento de secuencias.
- TH2
 - Tratamientos de secuencias en ficheros binarios. Búsqueda secuencial.
- TH3
 - Tratamientos de secuencias en ficheros de texto.
- PRBH1 (3ª hora de problemas)
 - Problemas de manejo, recorrido y búsqueda secuencial de ficheros. Construcción de ficheros binarios a partir de datos en ficheros de texto.
- TH4
 - Técnicas de Diseño de algoritmos. Recursividad.

Programación Parte 2. Abstracciones con datos.

Bloque con:

- 10 horas de teoría.
- 7 horas de prácticas tp3.
- 7 horas de tp6.
- 3 horas de problemas.

3.1 Tablas.

Distribución de horas.

- Clases de teoría: 4 horas.
- Clases de problemas: 1 hora.
- Clases de prácticas: 3 horas.

Comentarios sobre contenidos:

- TH1 (1ª hora de teoría):
 - Definición de concepto array.
 - Definición de tipos de datos array.
 - Acceso a componentes del array.
 - Operaciones básicas, asignaciones y comparaciones.
- TH2
 - Recorridos y búsquedas.
- TH3
 - Matrices: concepto, definición, acceso y algoritmos de ejemplos (suma de matrices).
- PRBH1 (1ª hora de problemas)
 - Problemas de recorrido y operaciones con matrices (multiplicación, traspuesta,...)
- TH4
 - Ordenación sobre vectores, algoritmos clásicos: burbuja, quicksort,...

3.2 Registros y TAD.

Distribución de horas.

- Clases de teoría: 2 horas.
- Clases de problemas: 1 hora.
- Clases de prácticas: 2 horas.

Comentarios sobre contenidos:

- TH1 (1ª hora de teoría):
 - Definición de concepto registro.
 - Definición de tipos de datos registro
 - Acceso a campos de registros.
 - Operaciones básicas, asignaciones y comparaciones.
- TH2
 - Definición de concepto TDA.
 - Encapsulación de datos y operaciones.
- PRBH1 (1ª hora de problemas)
 - Problemas de definición y uso de TAD.

3.3 Programación orientada a objetos.

Distribución de horas.

- Clases de teoría: 4 horas.
- Clases de problemas: 1 hora.
- Clases de prácticas: 2 horas.

Comentarios sobre contenidos:

- TH1 (1ª hora de teoría):
 - Introducir el paradigma de la programación orientada a objetos y su justificación histórica.
 - Exponer las principales características de POO y de los lenguajes de programación orientados a objetos.
- TH2
 - Introducir el concepto de encapsulación en POO.
 - Introducir los conceptos de clase, objeto estado, y sus diferencias.
- TH3
 - Introducir diferentes ámbitos de visibilidad y sus implicaciones.
- TH4
 - Introducir los conceptos de herencia y polimorfismo.
- PRBH1 (1ª hora de problemas)
 - Ejemplos de uso de clases y visibilidad. Breve introducción a técnicas de diseño orientado a objetos: delegación, asociaciones, agregaciones, herencia. Notación UML.

bloque: Sistemas informáticos y su utilización

Objetivos:

- Descripción del computador como una máquina que ejecuta algoritmos.
- Descripción y funciones de sus elementos hardware y software
- Presentación y uso de un sistema operativo, redes de computadores e Internet
- Conocimiento de la existencia y características del software de base para la resolución de problemas en el ámbito de su profesión.

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X			Explicar el funcionamiento de un computador. Definir las partes que componen el computador: unidad de proceso, memoria, periféricos, y explicar cómo se ejecuta un programa. Explicar la representación de los datos y los programas en un computador.	4.b 2.b	5
X			Explicar el concepto de Sistema Operativo como manejador de recursos.	9.a, 9.b	5
	X	X	Utilización de Sistema Operativo a nivel de usuario para realizar las tareas básicas. Planificar la organización y ordenar y gestionar sus ficheros. Experimentar con las instrucciones de los sistemas operativos y la ejecución de programas en el computador.	9.a, 9.b	5, 16 17, 22
X			Conocer y Relacionar diferentes herramientas informáticas con la resolución de problemas en el ámbito de profesión.	1.b, 5.a	5
		X	Asociar, comparar y Seleccionar las herramientas adecuadas en función de su funcionalidad y el tipo de problemas a resolver.	5.a, 5.b, 5.c	5
X	X		Recopilar y exponer la funcionalidad y utilidad del software de base.	4.a, 4.b, 9.b	5
X			Saber la evolución histórica y tecnológica de los sistemas informáticos y sus implicaciones	5.a, 5.b	5
X	X		Traducir distintas representaciones algorítmicas en el computador y saber utilizar las herramientas para manejarlas (editar, compilar, ejecutar)	4.b	5

Criterios de Evaluación:

Instrumentos de Evaluación:

<i>Descripción de actividades Docentes</i>	<i>Duración</i>
<i>Clase magistral</i>	<i>10 h</i>
<i>Clase de problemas (matrices)</i>	<i>3 h</i>
<i>Clases prácticas</i>	<i>0 h</i>
<i>Trabajo (tp6)</i>	<i>4 h</i>

Recursos y/o Materiales

Autores, título, Editorial, Año

bloque: Tipos de datos y Esquemas de Composición algorítmica

Objetivos:

- Descripción de los tipos de datos básicos y su representación interna y algorítmica
- Presentación de los esquemas de composición algorítmica básicos, y que el alumno sea capaz de interpretar enunciados de problemas sencillos y programar soluciones.
- Presentación de técnicas de diseño descendente y de los procedimientos y funciones y que el alumno sea capaz de organizar y programar soluciones a problemas de complejidad creciente.
- Experimentar con distintas soluciones a problemas, interpretar los resultados y errores obtenidos, comparar y sopesar distintas alternativas.
- Conocer los límites de la representación de datos reales en el computador y los errores numéricos.

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X			Explicar los tipos de datos básicos y su representación interna en un computador y externa en los algoritmos.	1.a	5
X		X	Seleccionar el tipo de dato más adecuado para la resolución del problema y sopesar las alternativas siendo capaz de explicar el estado del computador y su evolución hasta la solución mediante trazas.	1.a, 1.b	1, 8
X			Identificar los esquemas de composición algorítmica necesarios para resolver un problema concreto.	1.a,1.b, 1.c	1, 7
	X		Organizar la composición de tareas para resolver el problema.		
	X		Traducir la solución algorítmica a un lenguaje de programación concreto.	4.b	5, 18
		X	Distinguir y Discriminar la información relevante a la resolución del problema de la irrelevante.		
		X	Bosquejar soluciones a problemas de forma informal antes de plantear la solución de forma rigurosa. Probar la solución en papel antes de implementarla.	1.a, 1.b, 1.c, 1.d	1, 7
		X	Probar en el papel la solución planteada. Juzgar si la solución puede ser codificada en un lenguaje de programación o debe rediseñarse.	5.b, 6,b,	14, 21
		X	Experimentar con la solución planteada.		
	X		Analizar y Descomponer un problema en subproblemas más sencillos.	1.a, 1.b, 1.c, 1.d,	1,2,7, 8,
	X		Componer las partes resueltas para diseñar la solución al problema.	2.a, 2.b, 3.a	18
X			Saber tratar el paso de parámetros.	1.b	5
		X	Diferenciar cuando utilizar procedimientos o funciones y escoger lo más apropiado.	1.c	1, 7
		X	Plantear soluciones utilizando la técnica de diseño descendente.	3.a, 3.b	1,2,7,18
		X	Experimentar con distintas soluciones, Inspeccionar los resultados obtenidos, Juzgar si la solución es correcta y acorde al enunciado planteado, y Relacionar los errores obtenidos con el diseño planteado	1.c,5.a, 5.c, 6.a	14,16

bloque: *Tipos de datos y Esquemas de Composición algorítmica* (cont.)

<i>Criterios de Evaluación:</i>	
<i>Instrumentos de Evaluación:</i>	
<i>Descripción de actividades Docentes</i> <i>Clase magistral</i> <i>Clase de problemas (matrices)</i> <i>Clases prácticas</i> <i>Trabajo (tp6)</i>	<i>Duración</i> <i>6 h</i> <i>2 h</i> <i>6 h</i> <i>0 h</i>
<i>Recursos y/o Materiales</i> <i>Autores, título, Editorial, Año</i>	

bloque: *Técnicas de Diseño*

Objetivos:

- Expresar la programación como una actividad sistémica que exige el análisis y un diseño de la solución, en el que el programador aplica técnicas conocidas, pero también pone a prueba su creatividad.
- Revisar técnicas fruto de la experiencia acumulada en el campo de la programación sobre las que hay un amplio consenso de que deben formar parte del bagaje del programador.
- Presentar la idea de esquema algorítmico, ilustrándose con esquemas de recorrido y búsqueda.
- Demostrar el papel del diseño descendente con el problema de tratamiento de subsecuencias.
- Formular soluciones de forma recursiva. Presentación del esquema algorítmico recursivo.
- Explicar el funcionamiento de los programas, procedimiento y funciones mediante la documentación adecuada

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X	X	X X	Recopilar técnicas fruto de la experiencia en programación para aplicar a la resolución de problemas. Identificar distintos esquemas algorítmicos y su aplicación a la resolución de problemas. Pensar utilizando el razonamiento inductivo y aplicarlo a la resolución concreta de problemas de tratamiento de secuencias. Asociar la programación con una actividad sistémica a la vez que creativa.	1.a, 1.b, 1.c, 2.a, 2.b, 4.a, 4.b, 5.a, 5.b, 5.c, 6.a	1, 2, 5, 7, 8
	X X X X	X	Organizar y planificar la solución de problemas de acuerdo a esquemas algorítmicos reconocidos. Gestionar los recursos del computador a la hora de resolver los problemas. Estimar los recursos necesarios y la viabilidad de la solución planteada. Planificar la utilización de los recursos del computador Probar y experimentar con los esquemas algorítmicos aplicándolos a distintos problemas.	1.a, 1.b, 1.c, 2.a, 2.b, 4.a, 4.b, 5.a, 5.b, 5.c, 6.a	1, 2, 5, 7, 8, 18
	X X		Programar soluciones utilizando diferentes técnicas: diseño descendente, reconocimiento de esquemas algorítmicos. Interpretar enunciados tomando como referencia las técnicas conocidas y relacionándolas con estas.	1.a, 1.b, 1.c, 2.a, 2.b, 4.a, 4.b, 5.a, 5.b, 5.c, 6.a	1, 2, 5, 7, 8
	X		Representar en el computador la información relevante.		
	X		Ordenar las tareas y representar y preparar los datos en el computador para la resolución de problemas.	1.a, 1.b, 1.c, 1d	1, 2, 5, 7, 8
	X X X	X	Experimentar y resolver distintos problemas de tratamiento de secuencias. Traducir ficheros de texto en ficheros binarios y viceversa. Programar soluciones de recorrido y búsqueda secuencial. Programar soluciones recursivas sencillas.	1.a, 1.b, 1.c, 1.d	1, 5
X	X X		Explicar y expresar adecuada y sucintamente el funcionamiento de programas, procedimiento y funciones. Interpretar adecuadamente la documentación de programas.	6.a, 6.b, 6.c, 7.a, 7.b	9

bloque: Técnicas de Diseño*(cont.)**Criterios de Evaluación:**Instrumentos de Evaluación:**Descripción de actividades Docentes**Clase magistral**Clase de problemas (matrices)**Clases prácticas**Trabajo (tp6)**Duración**4 h**1 h**8 h**10 h**Recursos y/o Materiales**Autores, título, Editorial, Año*

bloque: Tablas

Objetivos:

- Introducción al concepto de array o tabla: definición y uso
- Arrays o tablas multidimensionales.
- Operaciones básicas de recorridos y búsquedas en arrays.
- Algoritmos clásicos de ordenación sobre arrays.

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X		X	Introducir la necesidad de definir nuevos tipos de datos para la resolución de problemas.	1.a, 1.d, 4.a, 5.c	1, 6
X			Definir nuevos tipos de datos como agrupación de datos indexados (array, tabla).	1.a, 1.b, 1.c, 2.a, 2.b, 5.c	1, 6, 7, 8, 16, 17, 18
	X		Utilizar tipos de datos array y sus operaciones básicas	4.a	2, 6
	X		Utilizar algoritmos y operaciones básicas de recorridos y búsquedas	1.a, 1.b, 1.d, 4.a	1, 2, 6, 7, 8
X	X		Conocer y utilizar matrices y arrays multidimensionales	1.a, 1.b, 1.c, 2.b, 4.a	17, 18
		X	Valorar la necesidad de crear una nueva estructura de datos y su diseño	1.a, 1.b, 1.c, 1.d, 5.c	1, 16, 17, 18
	X		Adecuar el diseño de nuevas estructuras de datos a la resolución de problemas concretos.	1.a, 1.b, 1.c, 1.d, 2.a, 2.b, 5.c	1, 6, 7, 8, 17, 18
		X	Replantear problemas conocidos buscando soluciones con la definición de nuevos tipos de datos	1.a, 1.b, 1.c, 1.d, 2.a, 2.b, 5.c	17, 18

Criterios de Evaluación:

Instrumentos de Evaluación:

<i>Descripción de actividades Docentes</i>	<i>Duración</i>
<i>Clase magistral</i>	<i>4 h</i>
<i>Clase de problemas</i>	<i>1 h</i>
<i>Clases prácticas</i>	<i>3 h</i>
<i>Trabajo (tp6)</i>	<i>7 h</i>

Recursos y/o Materiales

Autores, título, Editorial, Año

bloque: Registros y TAD

Objetivos:

- Introducción al concepto de registro: definición y operaciones básicas
- Introducción al concepto de tipo abstracto de dato: encapsulación de datos y operaciones.

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X			Definir nuevos tipos de datos como agrupación de datos de tipos heterogéneos.	1.a, 1.b, 1.c, 2.a, 2.b, 5.c	1, 6, 7, 8
	X		Utilizar tipos de datos registros y sus operaciones básicas.	4.a	1, 2, 6, 16
X			Justificar la encapsulación de datos y código.	1.d, 4.a, 5.c	1, 2, 6
		X	Apreciar la reutilización de datos y código mediante la encapsulación.	1.d, 4.a	16, 17, 18
X	X		Ser capaz de identificar y diseñar nuevos tipos abstractos de datos junto con sus operaciones (TAD)	1.a, 1.b, 1.c, 1.d, 2.a, 2.b, 4.a, 5.c	1, 2, 6, 7, 8, 16, 17, 18
		X	Replantear problemas conocidos buscando soluciones con la definición de nuevos tipos abstractos de datos	1.b, 1.c, 1.d, 2.a, 2.b, 5.c	17, 18

Criterios de Evaluación:

Instrumentos de Evaluación:

<i>Descripción de actividades Docentes</i>	<i>Duración</i>
<i>Clase magistral</i>	<i>2 h</i>
<i>Clase de problemas (matrices)</i>	<i>1 h</i>
<i>Clases prácticas</i>	<i>2 h</i>
<i>Trabajo (tp6)</i>	<i>0 h</i>

Recursos y/o Materiales

Autores, título, Editorial, Año

bloque: Programación orientada a objetos (POO)

Objetivos:

- Introducir el paradigma de la programación orientada a objetos y su justificación histórica.
- Exponer las principales características de POO y de los lenguajes de programación orientados a objetos.
- Introducir el concepto de encapsulación en POO.
- Introducir los conceptos de clase, objeto estado, y sus diferencias.
- Introducir diferentes ámbitos de visibilidad y sus implicaciones.
- Introducir los conceptos de herencia y polimorfismo.

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X			Introducir la necesidad de la POO y de la ingeniería de software.	1.a, 1.d, 5.c	1, 2, 6
X			Introducir las principales características de POO.	4.a	1, 2, 6, 16
X			Explicar características de lenguajes orientados a objetos y presentar las características concretas de los más conocidos.	4.a	14
X			Explicar la diferencia entre TAD y clase: encapsulación.	1.c, 1.d, 2.a, 2.b, 4.a	1, 2, 6, 8
X			Explicar las diferencias entre conceptos: clase, objeto y estado.	4.a	1, 6, 17
X			Entender la visibilidad entre clases, métodos y atributos.	4.a	1, 6, 16, 17
X			Presentar conceptos avanzados de POO: herencia y polimorfismo.	4.a	1, 6, 16
X	X		Ser capaz de identificar y diseñar nuevas clases sencillas de objetos.	1.a, 1.b, 1.c, 1.d, 2.a, 2.b, 4.a, 5.c	1, 2, 6, 7, 8, 17, 18
		X	Replantear problemas conocidos buscando soluciones con la definición de clases de objetos.	1.b, 1.c, 1.d, 2.a, 2.b, 5.c	6, 7, 8, 14, 16, 17, 18

Criterios de Evaluación:

Instrumentos de Evaluación:

Descripción de actividades Docentes	Duración
<i>Clase magistral</i>	4 h
<i>Clase de problemas</i>	1 h
<i>Clases prácticas</i>	2 h
<i>Trabajo (tp6)</i>	0 h

Recursos y/o Materiales

Autores, título, Editorial, Año

Instrumentos de coordinación y difusión.

Bibliografía

Legislación

1. [REAL DECRETO 1393/2007](#), de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
2. [Directrices generales](#) para la elaboración de los programas formativos de los estudios *oficiales de la UZ. 13 de Noviembre de 2007.*

Titulaciones, Perfiles

3. Computing 2007. The Quality Assurance Agency for Higher Education 2007. ISBN 978 1 84482 678 0.
4. Subject benchmark statement. Engineering 2006. The Quality Assurance Agency for Higher Education 2006. ISBN 1 84483 526 4.
<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/Engineering06.pdf>
5. [Perfiles titulaciones](#) CRITERIA FOR ACCREDITING ENGINEERING PROGRAMS
6. Notas sobre profesiones Reguladas y Directrices de Títulos Universitarios. MEC. 12 de Abril 2007.
7. Adecuación de las titulaciones del sistema universitario al Espacio Europeo de Educación Superior. MEC, UPC. 14 de Noviembre de 2003.
8. Libros Blancos. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB.asp

Guías Docentes, Metodología, Evaluación, Planificación, Mejora

9. José Luis Bernal Agudo. Diseño Curricular en la Enseñanza Universitaria desde la perspectiva de los ETCS. Pautas para el diseño de una asignatura. Universidad de Zaragoza. ICE. 2006. ISBN. 84-7791-227-0
10. Competencias Genéricas y Transversales de los titulados Universitarios. ICE 2008. Universidad de Zaragoza.
11. Proyecto del Ministerio de Educación y Ciencia para la adaptación de las titulaciones de la Universidad de Zaragoza al Espacio Europeo de Educación Superior. Titulación: Ingeniería de Telecomunicaciones, especialidad Sistemas Electrónicos. Curso 1º. EUPT, Teruel, Junio 2006.
12. La preparación del curso: Metodología Resumen del trabajo de R. Prégent
13. Manual de procedimiento para la emisión de informe de evaluación de las solicitudes de implantación de títulos oficiales de postgrado. ANECA 1 de Enero 2007.
14. El aprendizaje activo. Instituto de las Ciencias de la Educación. UPC.

15. Programa de Acción en Aprendizaje Cooperativo. Juan Domingo. Instituto de las Ciencias de la Educación. UPC.
16. Guía General para la adaptación de las titulaciones al EEES. Títulos de Grado. Agencia per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. (En Catalán)
17. "Protocolo para la Elaboración de las Guías Didácticas de los programas oficiales de posgrado: Máster y Doctorado de la UNED". IUED. Orientaciones para la elaboración de guías didácticas de la UNED adaptadas al EEES. Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED).

Materia Básica Informática

18. Harold Abelson, Gerald Jay Sussman and Julie Jussman. Structure and Interpretation of computer Programs. Second Edition. The MIT Press. 1996.
19. Luis Joyanes Aguilar. Fundamentos de Programación. Algoritmos, estructuras de datos y objetos. Cuarta edición. McGraw-Hill. 2008.
20. Jesús J. García Molina, Francisco J. Montoya Dato, José L. Fernández Alemán, M^a José Majado Rosales. Una Introducción a la programación. Un enfoque algorítmico.

Anexo I. Competencias Específicas

CLASIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Competencias genéricas de la Ingeniería

- Competencias **tecnológicas**
- Competencias **sociales, políticas y de actitud**

Competencias específicas de la titulación o especialidad

LISTADO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS DE LA INGENIERÍA, ACORDADO EN EL TALLER DE LA PLATA

Competencias tecnológicas:

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Competencias sociales, políticas y de actitud:

6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
7. Competencia para comunicarse con efectividad.
8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor

(La ordenación numérica de las competencias no es relevante, es meramente identificativa)

DETALLE DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS, DESAGREGADAS EN CAPACIDADES:

1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

1.a Capacidad para identificar y formular problemas

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 1.a.1 Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática
- 1.a.2 Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema
- 1.a.3 Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis
- 1.a.4 Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa

1.b Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criterios con criterio la alternativa más adecuada

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 1.b.1 Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado
- 1.b.2 Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.
- 1.b.3 Ser capaz de valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.

1.c Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 1.c.1 Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el Modelado
- 1.c.2 Ser capaz de incorporar al diseño las dimensiones del problema (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico
- 1.c.3 Ser capaz de planificar la resolución (identificar el momento oportuno para el abordaje, estimar los tiempos requeridos, prever las ayudas necesarias, etc.)
- 1.c.4 Ser capaz de optimizar la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación
- 1.c.5 Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones
- 1.c.6 Ser capaz de controlar el proceso de ejecución

1.d Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 1.d.1 Ser capaz de controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades
- 1.d.2 Ser capaz de establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores
- 1.d.3 Ser capaz de monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema
- 1.d.4 Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios

2 Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

2.a Capacidad para concebir soluciones tecnológicas

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 2.a.1 Ser capaz de revelar las necesidades y traducirlas a entes mensurables
- 2.a.2 Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas
- 2.a.3 Ser capaz de generar alternativas de solución
- 2.a.4 Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular
- 2.a.5 Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas

1.a Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 2.a.6 Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.
- 2.a.7 Ser capaz de especificar las características técnicas del objeto del proyecto, de acuerdo a las normas correspondientes.
- 2.a.8 Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
- 2.a.9 Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).
- 2.a.10 Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
- 2.a.11 Ser capaz de elaborar una planificación de los objetivos para la concreción del diseño, evaluando los riesgos.
- 2.a.12 Ser capaz de dimensionar y programar los requerimientos de recursos.
- 2.a.13 Ser capaz de evaluar los aspectos económico-financieros y el impacto económico, social y ambiental del proyecto.
- 2.a.14 Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva.

3 Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

3.a Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 3.a.1 Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.
- 3.a.2 Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado
- 3.a.3 Ser capaz de programar con suficiente detalle los tiempos de ejecución de las obras, en concordancia con un plan de inversiones
- 3.a.4 Ser capaz de ejecutar las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado asignando recursos y responsables
- 3.a.5 Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado
- 3.a.6 Ser capaz de solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
- 3.a.7 Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería.

3.b Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería

Esta capacidad puede implicar a, entre otras:

- 3.b.1 Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
- 3.b.2 Ser capaz de detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
- 3.b.3 Ser capaz de identificar la necesidad y oportunidad de introducir cambios en la programación.
- 3.b.4 Ser capaz de tomar decisiones por alteraciones o fallas en proyectos de ingeniería.
- 3.b.5 Ser capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.

4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

4.a Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 4.a.1 Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
- 4.a.2 Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen
- 4.a.3 Ser capaz de seleccionar con fundamento las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

4.b Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas

Esta capacidad puede implicar, entre otras cosas:

- 4.b.1 Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.
- 4.b.2 Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
- 4.b.3 Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
- 4.b.4 Ser capaz de capacitar y entrenar en la utilización de las técnicas y herramientas.
- 4.b.5 Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.

5 Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

5.a Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 5.a.1 Ser capaz de detectar necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica, y relacionarlas con la tecnología disponible o a ser desarrollada.
- 5.a.2 Ser capaz de percibir las situaciones contextuales como oportunidades de innovación tecnológica.
- 5.a.3 Ser capaz de convertir una necesidad detectada en la definición de un problema tecnológico cuya solución la satisface.

5.b Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 5.b.1 Ser capaz de identificar los recursos tecnológicos necesarios para resolver el problema.
- 5.b.2 Ser capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.
- 5.b.3 Ser capaz de identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los procesos actuales.
- 5.b.4 Ser capaz de aplicar los avances de la tecnología en general, y de su especialidad en particular.
- 5.b.5 Ser capaz de encontrar nuevas aplicaciones para las tecnologías disponibles.

5.c Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 5.c.1 Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).
- 5.c.2 Ser capaz de pensar en forma crítica (pensar por cuenta propia, analizando y evaluando la consistencia de las propias ideas, de lo que se lee, de lo que se escucha, de lo que se observa).
- 5.c.3 Ser capaz de pensar de manera creativa (generar nuevas ideas y/o nuevas maneras de enfocar o abordar lo ya conocido).

6 Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

6.a Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas, y actuar de acuerdo a ellas.

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 6.a.1 Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
- 6.a.2 Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
- 6.a.3 Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

6.b Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 6.b.1 Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- 6.b.2 Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.

- 6.b.3 Ser capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de negociar para alcanzar consensos.
- 6.b.4 Ser capaz de comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.
- 6.b.5 Ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.
- 6.b.6 Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.

6.c Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 6.c.1 Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
- 6.c.2 Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
- 6.c.3 Ser capaz de reconocer y aprovechar las fortalezas del equipo y de sus integrantes y de minimizar y compensar sus debilidades.
- 6.c.4 Ser capaz de realizar una evaluación del funcionamiento y la producción del equipo.
- 6.c.5 Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.
- 6.c.6 Ser capaz de asumir el rol de conducción de un equipo.

7 Competencia para comunicarse con efectividad.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

7.a Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 7.a.1 Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.
- 7.a.2 Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la profesión, a personas ajenas a ella.
- 7.a.3 Ser capaz de interpretar otros puntos de vista, teniendo en cuenta las situaciones personales y sociales de los interlocutores.
- 7.a.4 Ser capaz de identificar coincidencias y discrepancias, y de producir síntesis y acuerdos.

7.a.5 Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación

7.b Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

7.b.1 Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

7.b.2 Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.

7.b.3 Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.

7.b.4 Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

7.b.5 Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

7.b.6 Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.

7.b.7 Ser capaz de identificar las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.

7.b.8 Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.

8 Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

8.a Capacidad para actuar éticamente

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

8.a.1 Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.

8.a.2 Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.

8.a.3 Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.

8.a.4 Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.

8.a.5 Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.

8.b Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

8.b.1 Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.

8.b.2 Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.

8.b.3 Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.

- 8.b.4 Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.
 - 8.b.5 Ser capaz de poner en juego una visión geopolítica actualizada para encarar la elaboración de soluciones, proyectos y decisiones.
 - 8.b.6 Ser capaz de anteponer los intereses de la sociedad en su conjunto, a intereses personales, sectoriales, comerciales o profesionales, en el ejercicio de la profesión.
- 8.c Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 8.c.1 Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
- 8.c.2 Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

9.a Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 9.a.1 Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
- 9.a.2 Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.
- 9.a.3 Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.

9.b Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 9.b.1 Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante.
- 9.b.2 Ser capaz de evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- 9.b.3 Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- 9.b.4 Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos.

- 9.b.5 Ser capaz de explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional.
- 9.b.6 Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

10 Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

10.a Capacidad para crear y desarrollar una visión

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 10.a.1 Ser capaz de detectar oportunidades, crear escenarios de posibilidades y delinear una visión de futuro.
- 10.a.2 Ser capaz de autoevaluarse identificando fortalezas, debilidades y potencialidades.
- 10.a.3 Ser capaz de plasmar la visión en un proyecto.
- 10.a.4 Ser capaz de elaborar un plan de negocios viable.
- 10.a.5 Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios.
- 10.a.6 Ser capaz de identificar, evaluar y asumir riesgos.
- 10.a.7 Ser capaz de actuar proactivamente.
- 10.a.8 Ser capaz de tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.

10.b Capacidad para crear y mantener una red de contactos

Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 10.b.1 Ser capaz de identificar relaciones claves para alcanzar objetivos.
- 10.b.2 Ser capaz de relacionarse con otros grupos o personas que realicen actividades que puedan contribuir a nuevos desarrollos o a alcanzar los objetivos buscados.
- 10.b.3 Ser capaz de crear y fortalecer relaciones de confianza y cooperación.
- 10.b.4 Ser capaz de contribuir a los objetivos de las redes en las que participa generando intercambios sinérgicos.

**Anexo II. Protocolo para la Elaboración de las Guías
Didácticas de la Materia de Informática en la Rama
de Ingeniería y Arquitectura**

Esta plantilla tiene por objeto servir la elaboración coordinada de la materia básica de Fundamentos de Informática en el primer curso de las titulaciones de la Macro área técnica de la Universidad de Zaragoza.

Para la elaboración de esta plantilla se ha partido de:

- “Protocolo para la Elaboración de las Guías Didácticas de los programas oficiales de posgrado : Máster y Doctorado de la UNED. Básicamente se recoge este documento como punto de partida con pequeñas modificaciones.
- Diseño curricular en la Enseñanza Universitaria desde la perspectiva de los ECTS. ICE 2006.
- Proyecto enmarcado en la convocatoria del Ministerio de educación y Ciencia para la adaptación de las titulaciones de la Universidad de Zaragoza al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), elaborado en la EUPT para la titulación “Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidad Sistemas Electrónicos”. 2006.

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) contempla que todas las materias de las nuevas titulaciones tengan una Guía Docente cuyo destino final es proporcionar la información básica al estudiante. La ANECA ha incluido un modelo de Guía Docente en su documento sobre “Evaluación de Propuestas de Posgrado” publicado en enero de 2007.

No obstante, la Guía Docente del EEES hace hincapié en algunos elementos nuevos que debemos conocer y recoger en nuestras guías; otros, como el concepto de tutoría, son ya parte de nuestro propio sistema.

Elementos nuevos

- La **referencia al perfil profesional** al que la titulación da respuesta.
- El planteamiento de los **objetivos (resultados) de aprendizaje para el desarrollo de las competencias** y/o elementos de estas (**contenidos, destrezas y actitudes**) a los que la materia debe dirigirse para contribuir al perfil formativo de la titulación.
- Los **ECTS** (horas totales de trabajo del estudiante) que corresponden a la materia y su aplicación en la planificación de la asignatura.
- La **intensificación del uso de las metodologías activas** a través de distintas estrategias metodológicas.
- La **tutoría y el seguimiento como elementos de apoyo sustanciales**.
- La incorporación de **procedimientos de evaluación continua**.

A continuación, se enumeran y se describen los diferentes apartados que ha de contener una guía didáctica:

En cada una de las fichas de asignatura se propone el siguiente contenido:

- Ficha de la Asignatura
- Contextualización de la asignatura

La guía se inicia con la ficha de la asignatura que los equipos docentes han preparado para la presentación de la propuesta del POP. A partir de esta información se puede comenzar a elaborar la guía.

En algunas titulaciones nuevas o adaptadas ya al EEES, el departamento ya ha elaborado la ficha, por lo que la idea es comenzar por recoger la información de estas fichas. En las titulaciones en las que no se ha realizado se comenzara por elaborar esta ficha.

FICHA DE LA ASIGNATURA

Titulación:		
Órgano responsable: <i>Departamento: Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas</i> <i>Área: Lenguajes y Sistemas Informáticos</i>		
Nombre de la Asignatura:		Tipo: Troncal/Obligatoria/Optativa
Curso:	Semestre:	Créditos ECTS:
Horas estimadas del trabajo del Estudiante: <i>Total, debe resultar de multiplicar 25 x ETCS</i> Horas de Teoría: <i>presencial</i> Horas de prácticas: <i>presencial</i> Horas de Trabajo (personal y en grupo) y otras Actividades: <i>No presencial, tutorías, etc.</i>		
Profesor: Coordinador:		
Objetivos de aprendizaje <i>Resumen de objetivos</i>		
Prerrequisitos:		
Contenido (breve descripción de la asignatura):		
Metodología Docente: <i>Referenciar metodologías apropiadas de la lista</i>		
Tipo de Evaluación (examen/trabajo/evaluación continua):		
Bibliografía Básica:		

El número mínimo de horas, por crédito, será de 25, y el número máximo, de 30. Esta asignación de créditos, y la estimación de su correspondiente número de horas, se entenderá referida a un estudiante dedicado a cursar a tiempo completo estudios universitarios durante un mínimo de 36 y un máximo de 40 semanas por curso académico. ([GUÍA DE APOYO para la elaboración de la MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES \(Grado y Máster\), Feb. 2008.](#))

El calendario académico en el CPS presenta cuatrimestres de 14 semanas docentes, mas 3 o 4 semanas para exámenes por cuatrimestre, por lo que corresponden 25 horas por crédito ETCS.

CUESTIONES PREVIAS A TENER EN CUENTA.

Cada una de las materias de una titulación debe contribuir **al desarrollo de las competencias generales y específicas de la titulación que se le han asignado**. Pueden haberle correspondido competencias completas o elementos de estas competencias (por ejemplo, los contenidos o las destrezas) con un determinado nivel de dominio (por ejemplo, los contenidos de una competencia pueden irse adquiriendo de forma progresiva a través de distintas materias que los trabajan con distinto nivel de profundidad).

Con los objetivos de aprendizaje asumidos por todas las materias se debe cubrir el **mapa de competencias** establecido por la titulación para dar respuesta al perfil profesional.

Algunas cuestiones a dilucidar previamente entre los equipos docentes de un POP:

1. ¿Se cubren con las asignaturas planteadas todas las competencias de la titulación?
2. ¿Hay redundancia en los objetivos de aprendizaje planteados?

1.- CONTEXTUALIZACION

Contextualizar significa ubicar la asignatura en el perfil de investigación o profesional del POP; así como coordinarla con el resto de materias.

La contextualización tiene las siguientes funciones:

- 1.- Evitar superposiciones de materias.
- 2.- Cubrir todo el perfil.
- 3.- Coordinar teoría y práctica.
- 4.- Equilibrar temporalización de los créditos y volumen de contenidos.
- 5.- Adecuar el perfil del POP y de la materia.

Sería conveniente completar una tabla en la que se indique para competencia profesional o como queda cubierta total o parcialmente por el perfil de la asignatura.

- Encuadrar la asignatura dentro del plan de estudios de la titulación, haciendo mención a las competencias que tiene asignadas en el marco del plan formativo
- Perfil del estudiante al que va dirigido
- Justificar su relevancia.
- El EEES exige que las asignaturas se pongan en relación con el ámbito profesional y/o de investigación en que se encuadran, por lo que es conveniente informar sobre la relación que existe entre la asignatura y su proyección en el ámbito profesional y/o de investigación.

Esta Contextualización la deberíamos encontrar en los Libros blancos, los planes de estudio completos, los centros, etc.

2.- PRERREQUISITOS. ¿Qué conocimientos previos necesita el estudiante para cursar la materia?

En este apartado de la guía se deben explicitar los requisitos obligatorios, en su caso, y/o aquellos que el equipo docente considere recomendables.

Se persigue que el estudiante conozca de antemano cuáles son las expectativas que el profesorado tiene sobre su formación previa y las condiciones recomendables en el inicio de la actividad

Pueden expresarse en términos de competencias ya adquiridas (lingüísticas, tecnológicas, etc.) o mediante la relación de las materias o asignaturas que pueden haber sido cursadas con anterioridad.

Lo ideal, en materias difíciles o que formen parte de módulos puente para estudiantes que procedan de otra titulación, sería ofrecer una prueba de nivel y para aquellos estudiantes que no la superen algunas orientaciones y materiales que les permitan alcanzar los prerrequisitos necesarios para cursar la materia.

3.- OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (¿Qué va a aprender el estudiante?, ¿Qué va a ser capaz de hacer cuando acabe la asignatura?)

El RD 55/2005 establece que se deben especificar en los objetivos, los conocimientos destrezas y aptitudes.

Tal y como se indica en las indicaciones de la ANECA, los objetivos son la referencia básica de los aprendizajes que se pretende que alcancen los estudiantes a través de su trabajo en el desarrollo de la asignatura.

Deben estar conectados con los objetivos formativos de la titulación. Cumplen una función de guía y orientación para el establecimiento de los contenidos y para el desarrollo metodológico del proceso de enseñanza-aprendizaje.

De cara a su definición hay que considerar que los objetivos deben tener un nivel de generalidad menor que el de las competencias planteadas y deben estar formulados en torno a los tres componentes básicos de una competencia (conocimientos, habilidades y aptitudes) por tanto cada objetivo de aprendizaje debe dar respuesta a alguna de las siguientes preguntas. ¿Qué conocimientos se pretende que adquieran los estudiantes, referidos a contenidos temáticos?, ¿Qué deben aprender a hacer?, ¿Qué actitudes o valores esperamos que adquieran en relación con su desempeño académico-profesional?.

Por otra parte, además de claros, concretos y concisos, deben ser realistas en cuanto a las posibilidades que tienen los estudiantes de alcanzarlos con la metodología, recursos y tiempos disponibles. Finalmente, deben estar enunciados de forma que sean evaluables, puesto que deberemos estimar mediante los instrumentos oportunos si los estudiantes los han alcanzado y en qué medida.

Los objetivos podrían organizarse en una tabla como la siguiente (sería conveniente que asignemos a cada objetivo una enumeración, que nos sirva para identificarlos en el desarrollo de la planificación):

Utilizar palabras de la lista de los tipos de objetivo (Conocimiento, Habilidades y destrezas, o Actitudes) marcándolas en negrita **VER ANEXO II**. Marcar a la derecha con X el tipo de objetivos cubiertos.

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar	CET	CGG
X			1. Explicar el papel de la programación. Definir el concepto de algoritmo y explicar sus distintas representaciones. Catalogar los tipos de representaciones (alto,bajo nivel)	68	5
			2.		
			3.		

A la derecha haremos una vinculación con las competencias Genéricas de grado (CGG) y específicas de la titulación (CET). **En el anexo III.**

En esta memoria se han elegido las competencias genéricas de Tunning, y como específicas de la titulación (CET) se han recogido unas genéricas a todos los títulos de ingeniería. Para una titulación concreta se debe partir de las competencias específicas definidas para la titulación concreta.

4.- EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.

En este apartado se presentan los criterios de evaluación, los procedimientos que se utilizará y la ponderación en la calificación global de cada una de las actividades de evaluación.

*A la hora de fijar los **criterios de evaluación** ha de tenerse en cuenta que debe evaluarse tanto los conocimientos como las habilidades o capacidades. El sistema de evaluación deberá abarcar cada uno de los objetivos de aprendizaje propuestos.*

Si se ha optado por una modalidad de evaluación a distancia, sin prueba presencial, la secuencia de actividades incluidas en el plan de trabajo debería servir junto con otros criterios como la participación en el foro para llevar a cabo la evaluación del estudiante.

En este apartado nos limitaremos a exponer de forma detallada los criterios de evaluación y como se estructura la evaluación. Ver pág. 146 y 147 del documento de adaptación de las titulaciones de la Universidad de Zaragoza al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), elaborado en la EUPT para la titulación "Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidad Sistemas Electrónicos". 200.

5.- CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA.

De los objetivos de aprendizaje propuestos se derivan los contenidos que serán objeto de estudio y trabajo en la asignatura. Los contenidos no son un fin en sí mismo sino que su importancia está en la contribución que realizan para la formación profesional y/o investigadora del estudiante.

En este apartado se detallarán y describirán brevemente los contenidos temáticos de la asignatura (uno a uno u ordenados por bloques temáticos) indicando la relevancia que tienen en el conjunto de la materia.

No se trata de hacer un índice de un libro, sino de especificar los bloques, temas o unidades que serán desarrollados y trabajados por los estudiantes bajo la tutela y orientación del equipo

Secuenciación de bloques temáticos y temas	
1. Título del capítulo	
1.1	
1.2	
2. Título del capítulo	
2.1	
2.2	

Un aspecto muy importante es la distribución de los créditos ETCS. Se propone la siguiente ficha para completar la distribución por actividades y bloques temáticos. Se ha escogido la plantilla propuesta por Jose Luis Bernal Agudo para especificar la distribución de créditos ETCS:

La plantilla esta completada con datos del ejemplo presentado por Jose Luis Bernal para facilitar su interpretación.

CREDITOS ECTS: 7 (175 horas. 1 crédito ECTS= 25 horas)

2,28 presenciales (1,28 clase magistral)

4,72 no presenciales

Horas presenciales : 57 h	Temas							
	Intr.	1	2	3	4	5	6	7
Aula de informática:6h	6	-	-	-	-	-	-	-
Clase magistral: 32 h	-	4	6	2	6	6	6	2
Actividades/Dinámicas de grupo en clase: 7 h	-	2	1	2	-	2	-	-
Seminarios: 12 h	-	2	2	2	2	2	2	-
		1 bl	2 bl		3 bl			
Horas no presenciales: 118 h	Intr.	1	2	3	4	5	6	7
Reflexión individual: 64 h	-	8	12	4	12	12	12	4
* Trabajos Individual: 25 h	-	9	1	8	5	-	-	2
* Trabajos eb grupo: 29 h	-	-	10	-	5	5	7	2
TOTAL por bloques	6	25	32	18	30	27	27	10
TOTAL	6	25	50		94			
ETCS	0,24	1	2		3,76			
%		20%	30%		50%			

*En los trabajos individuales y grupales se contemplan las lecturas, visitas a centros, búsquedas de información, etc.

6.- METODOLOGÍA y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ¿Cómo promover el aprendizaje del estudiante?

En este apartado nos enfrentamos a uno de los dos grandes cambios que supone la metodología de los ECTS. El trabajo autónomo del estudiante requiere del diseño por parte del profesor de una serie de actividades de aprendizaje que le permitirán, con el apoyo y orientaciones necesarias, alcanzar los objetivos marcados y desarrollar las competencias descritas.

En la enseñanza presencial se combinan diversas modalidades de organización de la enseñanza, las presenciales (clase teórica, clases de prácticas, seminarios, talleres, tutoría) y las no presenciales (trabajo autónomo). Las modalidades de enseñanza responden a los distintos escenarios donde tiene lugar las actividades a realizar por los profesores y estudiantes a lo largo de un curso.

Estas diferentes modalidades permiten aplicar diferentes estrategias metodológicas entendidas como conjuntos de actividades que facilitan el aprendizaje de los estudiantes. En la tabla del ANEXO I(a-actividades, b-metodologías) se presentan algunas posibilidades.

En este apartado nos limitaremos a describir las características de las metodologías o estrategias docentes que se utilizarán en la asignatura. En el apartado plan de trabajo se detallará su distribución temporal.

Como resumen de este apartado plantearemos la siguiente tabla (Ej. Jose Luis Bernal Agudo)

DESARROLLO DE CREDITOS ECTS DE LA ASIGNATURA

Metodología	Actividad de los Alumnos	Actividad Profesor	Clase Presencial (horas)	Trabajo Autónomo (horas)	ETCS
Clase Magistral		Explica conceptos fundamentales y orienta el desarrollo de la asignatura	32	-	1,28
Actividades Dinámicas En clase	Desarrollan la actividad	Plantea y dirige la actividad	7	-	0,28
Seminarios Grupales	Explican el trabajo desarrollado	Orienta, Tutoriza, y evalúa	12	-	0,28
Reflexión Individual	Preparan (antes), completan e interioriza (después) el contenido	Orienta en el espacio de las tutorías individuales	-	64	2,56
Trabajo Individual	Lecturas, búsqueda información, reflexión	Orienta y evalúa	-	25	1
Trabajo En grupo	Lecturas, visitas, búsqueda información	Orienta y evalúa	-	29	1,16
Aula Informática	Aprender recursos para la búsqueda de información	Presenta y orienta la búsqueda de información	6	-	0,24

A estas horas de los alumnos habría que añadirse la dedicación del profesor en la preparación de las clases, corrección de trabajos y orientaciones personales en las horas de tutoría establecidas. No olvidemos que se refleja el trabajo del alumno.

Esta clasificación la podemos replantear para que se ajuste mejor a la materia en cuestión.

7.- MATERIALES DE ESTUDIO, MEDIOS Y RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO.

En esta sección de la guía se informará al estudiante de los materiales con que contará para la preparación de la asignatura así como la forma de acceder a los mismos. Estos materiales pueden incluir lecturas, bibliografía enlaces a la web, etc.

También en este apartado se puede informar al estudiante de las características de los medios de apoyo técnicos como plataforma, uso de videoconferencia, etc. Se proponen los siguientes apartados.

6.1.- Bibliografía recomendada

Bibliografía Básica recomendada con una breve reseña

6.2- Lecturas obligatorias comentadas

6.3. Bibliografía complementaria comentada

6.4.- Recursos de apoyo

7.4.1.- Curso virtual

7.4.2.- Videoconferencia

7.4.3.- Otros

7.4.4.- Software para prácticas.

8.- PLAN DE TRABAJO DE LOS ALUMNOS.

El artículo 4.3 del RD 1125/2003 que regula el crédito europeo, especifica que para la asignación de créditos “se computará el número de horas de trabajo requeridas” estando incluidas en este cómputo “las clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación de exámenes y pruebas de evaluación”.

Por ello la guía didáctica ha de contener un plan de trabajo en el que se recojan detalladamente las actividades descritas anteriormente con el tiempo de trabajo estimado para cada una, de tal forma que el plan de trabajo cubra el número de horas correspondientes al número de créditos asignados a la asignatura en el Plan de estudios de la titulación o el posgrado.

En este sentido debería utilizarse como criterio de equivalencia entre las horas de clases teóricas y el material impreso la siguiente ratio: 1 hora de clase teórica = 6/10 páginas de texto. Asimismo, podemos estimar que la redacción de una página de un ensayo o trabajo puede oscilar en torno a 1 hora de trabajo, si tenemos en cuenta las lecturas que son necesarias, la inclusión de referencia y los repasos de estilo y contenido.

Cabe recordar que cada crédito europeo equivale a 25 horas de trabajo por parte del estudiante.

Para elaborar el plan de trabajo puede utilizarse una tabla similar a la siguiente.

Titulo del bloque :**Objetivos del bloque tematico**

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X			1. Explicar el papel de la programación. Definir el concepto de algoritmo y explicar sus distintas representaciones. Catalogar los tipos de representaciones (alto,bajo nivel)	68	5
			2.		
			3.		

*Criterios de Evaluación:**Instrumentos de Evaluación:*

<i>Descripción de actividades Docentes</i>	<i>Tipo</i>	<i>Duración</i>
1. 2. 3.		
		<i>Total:</i>

Recursos y/o Materiales

1. Autores, título, Editorial, Año
2. ...

En relación con el diseño de actividades podemos optar por:

A.- Concatenar a lo largo de lo curso diversas actividades que servirán tanto como actividades de aprendizaje que permitirán desarrollar una evaluación continua. En la tabla recogida en el ANEXO I-a (UNED) se resumen los diversos tipos de actividades y las competencias genéricas que permiten entrenar y evaluar. Conviene relacionar la actividad con la metodología a emplear en la actividad ANEXO I-b

Esta tabla es orientativa, y puede que las actividades no se ajusten a la materia.

En el caso de la EUPT, se ha utilizado los siguientes códigos de actividades, que pueden ser excesivamente genéricas:

*CG: Grupo Grande NPg: Trabajo no presencial en grupo S: Seminarios/Talleres NPi: Trabajo no presencial individual
P: Clases practicas NP: Trabajo no presencial (sin distinguir si es individual o grupal) Tut: Totorias EC*

La pauta a seguir puede ser utilizar actividades y estrategias metodológicas en la descripción de la actividad, y utilizar el código para clasificar el tipo de actividad.

ANEXO I-a

TIPO DE ACTIVIDAD	COMPETENCIAS QUE PERMITEN ENTRENAR Y EVALUAR									
	Capacidad de análisis	Capacidad de síntesis	Razonamiento crítico	Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica	Resolución de problemas	Toma de decisiones	Gestionar información de fuentes diversas	Conocimientos de informática	Comunicación oral	Comunicación escrita
Búsqueda de datos y documentos	X						X	X		
Lectura, análisis y crítica de documentos	X	X	X						X	
Análisis y valoración de diferentes teorías en relación con un contenido										
Análisis y evaluación de recursos diversos										
Observación de individuos, grupos o situaciones, análisis e interpretación de lo observado										
Exposición de informes										
Simulaciones, investigaciones										
Elaboración de mapas conceptuales										
Enunciados con respuesta múltiple, alternativa, de clasificación, de identificación, de selección o de completar	X	X	X	X						

- Facilitan al estudiante conocer de manera fiable y rápida su progreso, sin necesidad de intervención de evaluador externo.
 - Conviene facilitar al estudiante una breve explicación sobre la idoneidad o no de las respuestas.
 - Para contrarrestar el acierto azaroso conviene introducir algún elemento como la obligatoriedad de justificar brevemente la respuesta.

TIPO DE ACTIVIDAD	COMPETENCIAS QUE PERMITEN ENTRENAR Y EVALUAR										
	Capacidad de análisis	Capacidad de síntesis	Razonamiento crítico	Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica	Resolución de problemas	Toma de decisiones	Gestionar información de fuentes diversas	Conocimientos de informática	Comunicación oral	Comunicación escrita	
Cuestiones de respuesta breve o concisa	X	X								X	- Pueden plantearse de forma abierta o guiada mediante subpreguntas
Preguntas de desarrollo	X	X	X						X	X	
Trabajo con textos: reseñas, resúmenes, esquemas, cuadros, gráficas, tablas	X	X	X				X	X	X	X	
Formulación de supuestos prácticos	X		X	X	X	X				X	
Elaboración de dictámenes, informes y escritos	X		X	X	X		X		X	X	
Búsqueda y recopilación de información. Elaboración de un dossier	X						X	X		X	
Debates y grupos de discusión	X	X	X	X	X	X	X		X	X	El hacerlo en un foro fomenta la reflexión. Los grupos de discusión son más fáciles de evaluar, pues finalizan con la redacción de un informe.

ANEXO Ib.- Utilizar alguna de las siguientes metodologías.

<i>Metodología</i>	
<i>Aprendizaje basado en problemas</i>	<i>Desarrollar aprendizajes activos basados en la resolución de problemas.</i>
<i>Aprendizaje orientado a proyectos</i>	<i>Realización de un proyecto aplicando conocimientos y habilidades adquiridos.</i>
<i>Estudio de casos</i>	<i>Adquisición de aprendizajes mediante análisis de casos reales o simulados</i>
<i>Resolución de problemas o ejercicios</i>	<i>Ejercitar, ensayar y poner en práctica conocimientos previos.</i>
<i>Trabajo colaborativo</i>	<i>Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma colaborativa.</i>

ANEXO II

TIPO DE OBJETIVO		
Conocimiento	Habilidades y destrezas	Actitudes
calificar catalogar Citar Contar Definir Describir etiquetar. Explicar exponer Expresar formular identificar Informar Interpretar Listar Localizar Memorizar Nombrar Reconocer Recordar, Relacionar Repetir responder Revisar saber, Tratar	combinar compilar Componer construir Convertir crear cumplir. demostrar desarrollar desempeñar diseñar diseñar esbozar Estimar examinar expresar gestionar ilustrar iniciar integrar interpretar, modificar mostrar operar ordenar organizar planificar, practicar, preparar programar proponer, recabar recopilar relacionar representar, reunir Traducir unir utilizar,	adaptar ajustar asociar bosquejar Calcular clasificar comparar, Concluir contrastar criticar debatir diagramar Diferenciar discriminar Discutir Distinguir Escoger Experimentar influir inspeccionar, inventariar Juzgar Medir Pensar plantear preguntar Probar Puntuar relacionar resolver Revisar Seleccionar Sopesar Tasar Valorar

ANEXO III- COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECIFICAS planteadas por la UNED
Taxonomía de competencias genéricas según el proyecto Tunning¹.

UTILIZAREMOS, mejor las del proyecto Tunning original presentadas en proyecto EUPT, y recopilaremos específicas de cada grado.

TIPO DE OBJETIVO		
Instrumentales cognitivas	Instrumentales metodológicas	Interpersonales
Conocimientos básicos de la profesión Comunicación oral y escrita Conocimiento de una segunda lengua Conocimiento de culturas y costumbres de otros países	Habilidades de gestión de la información Habilidades para el manejo del ordenador Toma de decisiones Habilidad para trabajar en un contexto internacional Habilidades de investigación Habilidad para trabajar de forma autónoma Diseño y gestión de proyectos	Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Resolución de problemas Trabajo en equipo Capacidad crítica y autocrítica Habilidades interpersonales Capacidad para trabajar en equipo interdisciplinar Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas Apreciación de la diversidad y multiculturalidad Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica Compromiso ético Capacidad de aprender Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones Capacidad para general nuevas ideas (creatividad) Liderazgo Iniciativa y espíritu emprendedor Preocupación por la calidad Motivación de logro

¹ Tabla de elaboración propia a partir de YANIZ, C. (2004): Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para la formación del profesorado. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, vol 4, n.2 pp. 33-34

Las competencias genéricas de grado

La ley Orgánica de Universidades en su artículo primero establece como primera función de la Universidad “*la creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura*”. De esta forma, los alumnos deben desarrollar capacidades intelectuales, técnicas o artísticas y también sociales y personales. Dichas capacidades o competencias deben propiciar la creatividad, la solución de problemas y el aprendizaje autónomo a lo largo de toda su vida. El Proyecto Tunning propone un total de 30 competencias clasificadas en tres grupos: instrumentales, interpersonales y sistémicas. Ante la información que se disponía en el momento de realizar el proyecto, se optó por considerar las competencias genéricas que se especificaban en el Libro Blanco del título de grado en Ingeniería Informática, donde valoran la importancia de cada una de ellas a partir del análisis de los resultados de unas encuestas realizadas a los colectivos de Empresas, de Titulados y de profesores. Dichas competencias genéricas se agrupan como sigue

Instrumentales

Capacidad de análisis y síntesis
Capacidad de organización y planificación
Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
Conocimiento de una lengua extranjera
Conocimiento de informática relativos al ámbito de estudio
Capacidad de gestión de la información
Resolución de problemas
Toma de decisiones

Personales

Trabajo en equipo
Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
Trabajo en un contexto internacional
Habilidades en las relaciones interpersonales
Reconocimiento a la diversidad y a la multiculturalidad
Razonamiento crítico
Compromiso ético

Sistémicas

Aprendizaje autónomo
Adaptación a nuevas situaciones
Creatividad
Liderazgo
Conocimiento de otras culturas y costumbres
Iniciativa y espíritu emprendedor
Motivación por la calidad
Sensibilidad hacia temas medioambientales

Competencias Específicas de Grado

Ver ejemplo elaborado para la titulación de Ingeniería de Telecomunicaciones, especialidad Sistemas Electrónicos, páginas 22 a 26. Se debería recoger información de distintos libros blancos o grados similares, y elaborar una tabla resumen como la presentada en este trabajo.

Más ejemplos de competencias específicas:

- La publicada por la FIB para el grado de Ingeniería Informática
<http://www.fib.upc.edu/eees/competencias.html>
- Etc.

Ejemplo de fichas incompletas sobre temas a desarrollar en CONCEPTOS INFORMÁTICA.

Titulo del bloque : El computador					
Objetivos del bloque temático					
Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X			1. Explicar el funcionamiento de un computador. Definir las partes que componen el computador: unidad de proceso, memoria, periféricos, y explicar cómo se ejecuta un programa. Explicar la representación de los datos y los programas en un computador.	68	5
			2. Explicar el concepto de Sistema Operativo como manejador de recursos.		
			3.		
<i>Criterios de Evaluación:</i>					
<i>Instrumentos de Evaluación:</i>					
<i>Descripción de actividades Docentes</i>			<i>Tipo</i>	<i>Duración</i>	
1. Clase Magistral explicando los conceptos y definiciones.			Clase Magistral		
2. Lectura de la publicidad de distintas ofertas de computadores y clasificación de los elementos descritos en función de los conceptos impartidos.			Trabajo individual		
3.				Total: horas	
<i>Recursos y/o Materiales</i>					
1. Autores, título, Editorial, Año					
2. ...					

Titulo del bloque : Sistemas Distribuidos					
Objetivos del bloque temático					
Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar en el bloque	CET	CGG
X			1. Explicar el diseño de un sistema informático en capas: capa de presentación, lógica de negocio y gestión de recursos. Catalogar la arquitectura de los sistemas en función de la distribución de las capas: clientes-servidor, tres niveles.		
X			2. Explicar el papel del middleware como abstracción y como infraestructura. Reconocer los tipos de middleware (RPC, TP monitors, Object Brokers, Orientado a Mensajes) y las arquitecturas Orientadas a Servicios (Broker de mensajes/Enterprise Server Bus).		
X			3. Revisar y relacionar el papel de los estándares. Clasificar la Pila de estándares de Servicios Web.		
X	X		4. Situar las distintas tecnologías de acuerdo a los conceptos presentados (Java, .NET) y Programar una sencilla aplicación Web utilizando algunas de las tecnologías involucradas en cada nivel: Capa presentación: HTML, XML, SXML, ASP y JavaScript. Capa Middleware: http, SOAP, REST, CORBA, RMI, RPC, CGI. Capa Gestión de recursos: La base de datos: SQL.		
X			5. Conocimientos básicos del impacto y las posibilidades de la tecnología en el comercio y el negocio electrónico y los conceptos B2C y B2B, Conceptos Básicos de Seguridad. Tipos de aplicaciones para soportar los procesos de negocio: Planificación de Recursos de la empresa (ERP), Gestión de relaciones con los clientes (CRM), Gestión de cadena de Suministros (SCM), gestión de procesos de negocio (Workflows, BPEL engines), herramientas de integración de aplicaciones (EAI).		
<i>Criterios de Evaluación:</i>					
<i>Instrumentos de Evaluación:</i>					
<i>Descripción de actividades Docentes</i>			<i>Tipo</i>	<i>Duración</i>	
1. Clase Magistral explicando los conceptos y definiciones.			Clase Magistral		
2. Revisión manuales y programación aplicación sencilla a partir de prototipo a completar.			Trabajo individual	Total: horas	
3.					
<i>Recursos y/o Materiales</i>					
1. Autores, titulo, Editorial, Año					
2. ...					