

## **I Convocatoria de acciones para la adaptación de UEx al EEES**

### **PROPUESTA DE DISEÑO DE PLANES DOCENTES DE INFORMÁTICA ADAPTADOS AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

# Índice

<b>Contexto profesional</b> .....	3
1. Introducción.....	3
2. Estudio de los posibles perfiles profesionales y competencias generales que el mercado laboral demanda.....	3
3. Estudio de los posibles perfiles profesionales y competencias generales que el mercado laboral demanda.....	11
4. Análisis de las características de los posibles puestos de trabajo y las vías de acceso pública o privada.....	13
5. Grado de implicación en cada uno de los perfiles de las materias de la titulación (o de las que participan en el proyecto).....	18
6. Propuesta y justificación de otros contextos profesionales emergentes.....	20
7. Otras consideraciones de interés.....	21
<b>Contexto curricular</b> .....	22
1. Objetivos generales del título de grado: Ingeniería en Informática.....	22
2. Funciones y competencias del Ingeniero en Informática.....	23
3. Competencias profesionales del Ingeniero en Informática y su vinculación con los perfiles profesionales.....	24
4. Estrategias de coordinación didáctica.....	26
5. Análisis de los recursos necesarios.....	26
<b>Contexto personal</b> .....	27
1. Análisis de itinerario de procedencia de los alumnos y requisitos de acceso a la titulación.....	27
2. Grado de fracaso o abandono, posibles causas y estrategias de prevención.....	28
3. Otras características de los alumnos.....	31
4. Estrategias de captación de alumnos desde estudios previos.....	31
5. Itinerarios formativos posteriores y empleabilidad de los egresados.....	32
<b>Referencias</b> .....	32
<b>Planes Docentes de las asignaturas</b> .....	33
1. Estadística.....	34
2. Elementos de Programación.....	43
3. Análisis y Diseño de Sistemas.....	54
4. Introducción a los Computadores.....	62
5. Organización de Computadores. ....	82
6. Sistemas Operativos.....	94
7. Electrónica Integrada.....	110
8. Estructura de Computadores.....	122
9. Laboratorio de Programación II.....	138
10. Base de Datos.....	147
11. Administración de Base de Datos.....	155

# CONTEXTO PROFESIONAL.

## 1. Introducción

La libre circulación de trabajadores constituye uno de los principios fundamentales de la construcción europea instituidos por el Tratado de Roma. Su materialización, sin embargo, requería eliminar progresivamente las barreras jurídicas que impedían hacer realidad este principio. En este sentido, los esfuerzos desarrollados por las instancias europeas se han encuadrado, históricamente, en la preocupación por facilitar la movilidad de los trabajadores entre los países miembros, generando dinámicas de trabajo en torno al reconocimiento mutuo de titulaciones y el establecimiento de equivalencia entre cualificaciones como es el proceso que nos enmarca de establecimiento de un Espacio Europeo de Educación Superior.

Esta circunstancia no debe, sin embargo, ocultar el hecho de que la movilidad ha sido y continúa siendo hoy día muy limitada. La complejidad metodológica y las resistencias institucionales de los diferentes sistemas de los países miembros, han ido generando distintas corrientes de trabajo. Partiendo de los planteamientos sobre el reconocimiento de los títulos y orientando posteriormente los esfuerzos hacia la equivalencia de las cualificaciones, los debates en torno al tema y la propia modificación del contexto tecnológico productivo han hecho emerger nuevos retos que, en el momento actual apuntan, con las debidas matizaciones y reservas, hacia la línea básica que se dibuja en torno a la construcción de los sistemas basados en competencias.

Existe un Libro Blanco sobre las Titulaciones Universitarias de Informática en el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, elaborado por representantes de 56 Universidades del Estado Español en el marco del Proyecto EICE (Estudios de Informática y Convergencia Europea). Dicho proyecto se inició el 15 de Septiembre de 2003 y finalizó a mediados de Marzo de 2004 con la aprobación del Libro Blanco. Para el estudio del contexto profesional y curricular, nos apoyaremos en las conclusiones del citado proyecto resumidas en el Libro Blanco.

## 2. Estudio de los posibles perfiles profesionales, competencias generales que el mercado laboral demanda

### Perfiles profesionales

La educación que reciben los estudiantes de ingeniería e informática debe cambiar para atender las necesidades del sector de las TIC en el siglo XXI, como hemos visto anteriormente y según un informe del consorcio Career Space (ver [2]):

“Los graduados en TIC necesitan una sólida base de capacidades técnicas tanto en el campo de la ingeniería como de la informática, con especial atención a una perspectiva sistemática amplia. Precisan aprender a trabajar en equipo y tener alguna experiencia real en este sentido en proyectos donde se realicen distintas actividades en paralelo. Precisan también conocimientos básicos de economía, mercados y empresas”.

“Además, es necesario que los graduados en TIC adquieran unas buenas capacidades personales, como capacidad para la resolución de problemas, conciencia de la

necesidad de la formación permanente, agudeza para comprender plenamente las necesidades de los clientes y de sus compañeros de proyecto, y conciencia de las diferencias culturales cuando actúen en un contexto mundial. Ese mismo conjunto de capacidades profesionales es tan relevante para los profesionales de TIC que trabajan en PYMES o en funciones especializadas en esta materia dentro de empresas usuarias, como para los que trabajan en grandes empresas de TIC”.

Este mismo consorcio es el que sugiere a las universidades definir un grupo de perfiles para los que desea formar a sus estudiantes. Se establece una serie de dieciocho perfiles genéricos de puestos de trabajo organizado en las siguientes áreas:

### **Telecomunicaciones**

1. Ingeniería de radiofrecuencia.
2. Diseño digital.
3. Ingeniería de comunicación de datos.
4. Diseño de aplicaciones para el procesamiento digital de señales.
5. Diseño de redes de comunicación

### **Software y servicios**

6. Desarrollo de software y aplicaciones.
7. Arquitectura y diseño de software.
8. Diseño multimedia.
9. Consultoría de empresas de TI.
10. Asistencia técnica

### **Productos y sistemas**

11. Diseño de producto.
12. Ingeniería de integración y pruebas e implantación y pruebas.
13. Especialista en sistemas.

### **Intersectoriales**

14. Dirección de marketing de TIC.
15. Dirección de proyectos de TIC.
16. Desarrollo de investigación y tecnología.
17. Dirección de TIC.
18. Dirección de ventas de TIC.

Estos perfiles de capacidades profesionales genéricas abarcan las principales áreas profesionales en las que el sector de las ¿TIC tiene escasez de capacidades profesionales?.

Para que el sector europeo de las TIC esté situado a la cabeza de la tecnología, se precisan diferentes tipos de profesionales, entre ellos destaca los siguientes:

- Técnicos que puedan hacer las cosas que hay que hacer.
- Directores de proyecto que se aseguren de que hacemos las cosas cómo y cuándo debemos hacerlas.
- Consultores que ayuden a los clientes a decidir cómo utilizar mejor nuestros productos y servicios.

- Vendedores para ayudar a las personas a entender lo que pueden hacer las TIC y qué es lo que deberían comprar.
- Educadores para enseñar a las personas las TIC.
- Directivos para dirigir nuestras empresas.
- Emprendedores para crear nuevas empresas.

Además son necesarias personas que posean uno o más de los siguientes atributos:

- Creativas y artísticas.
- Interesadas en las nuevas tecnologías y sus aplicaciones.
- Con gusto por las ciencias y las matemáticas.
- Con buenas capacidades profesionales de comunicación
- Inclínadas a relacionarse con las personas.
- Inclínadas a trabajar en equipo.

Con los estudios realizados en España, se definen las siguientes áreas:

- Formación técnica
- Telecomunicaciones
- Software
- Hardware
- Sistemas y Redes
- Dirección y Gestión
- Especialidades por Técnicas, Profesión o Área de Aplicación.

Proponemos unos perfiles amplios que recogen los ámbitos de actuación más comunes de los Ingenieros Informáticos hoy en día, basándonos en la evolución experimentada por la profesión del Ingeniero en Informática y los avances técnicos que desde la década pasada han hecho que muchas de las materias de la Ingeniería en Informática hayan ganado importancia como, por ejemplo, las siguientes:

- World Wide Web y sus aplicaciones
- Tecnologías de Red, en particular las basadas sobre TCP/IP.
- Gráficos y multimedia.
- Sistemas empotrados.
- Bases de datos relacionales.
- Interoperabilidad.
- Programación orientada a objetos.
- El uso de APIs (application programmer interfaces) sofisticadas.
- Interacción hombre-máquina.
- Software seguro.
- Seguridad y criptografía.
- Dominios de aplicación.

Hay que tener en cuenta, que la profesión de Ingeniero en Informática está en continua evolución, por lo que los perfiles que se proponen no son un conjunto cerrado e inamovible, es por ello, que se propone la existencia de un Observatorio de la Ingeniería en Informática que realice labores de seguimiento y de prospectiva de la evolución tanto de los nuevos perfiles profesionales como de las competencias que vayan a precisar los profesionales del futuro.

Los tres grandes perfiles que se proponen responden a las tendencias profesionales y que pretenden abarcar las diferentes propuestas existentes dentro de la amplitud y diversidad de perfiles, son:

- Perfil profesional de Desarrollo Software
- Perfil profesional de Sistemas
- Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información

### **Perfil profesional de Desarrollo Software**

Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Desarrollo Software debe estar preparado para participar y desarrollar cualquiera de las actividades implicadas en las fases del ciclo de vida de desarrollo de software, en productos software y aplicaciones de dimensión media. Es decir, es capaz de analizar, modelar las soluciones y gestionar los requisitos del producto.

Sabe diseñar la arquitectura y detallar las especificaciones de funcionamiento; conoce la naturaleza y posibilidades de los distintos lenguajes de codificación y es capaz de realizar la implementación, de todo o parte del producto, mediante el uso de diferentes metodologías y paradigmas de desarrollo que estén a su alcance; está preparado para realizar la verificación modular de los desarrollos parciales, la integración parcial o completa y las pruebas modulares y de sistema; está en disposición de validar el producto para la aceptación del cliente; de implantarlo y de ponerlo en explotación.

Es capaz de realizar los distintos tipos de mantenimiento en los productos de manufactura propia o ajena. Todo esto lo realiza no sólo desde el punto de vista de las transformaciones efectuadas en la información sino, también, desde el de la organización y la gestión de la información en sí. Por tanto, debe tener un conocimiento amplio de las metodologías y herramientas de desarrollo, de SI (Sistemas de Información), SGDB (Sistemas de Gestión de Base de Datos) y herramientas para la automatización del propio desarrollo.

Está capacitado para realizar eficazmente las tareas relacionadas con la Gestión del Software, como Gestión de proyectos (definición de objetivos del proyecto, evaluación de las necesidades y recursos, estimaciones de tareas y trabajos del desarrollo, establecimiento de hitos y detección de puntos críticos y planificación), Gestión de riesgo en software (identificación de riesgos, análisis de riesgos, planificación para los factores e riesgo, seguimiento de riesgos y estrategias para mitigar los efectos), Gestión de calidad del software (planificación de la calidad, validación, verificación y control de actividades, métricas del producto y de los atributos de los procesos y fiabilidad y dependencia del software), Gestión de configuración (control sistemático de la configuración a lo largo de la vida del producto) y Gestión del proceso de desarrollo (identificación de los procesos implicados en el desarrollo y garantía de que dichos procesos se realizan, en el seno de una organización, de acuerdo a los objetivos de dicha organización).

Se trata de un perfil de gran capacitación tecnológica que aunque está orientado principalmente al desarrollo de soluciones software, requiere conocimientos tanto de hardware como de los sistemas empotrados.

Debe realizar una continua vigilancia tecnológica. Precisa una mentalidad de técnico para idear soluciones científicamente válidas y acordes con los requisitos comerciales, como el tiempo hasta el lanzamiento al mercado, el coste, la calidad o el potencial de reutilización.

Debe coordinar y supervisar la planificación, y dirigir las pruebas de aceptación, así como integrar e instalar los sistemas en las instalaciones de los clientes y ocuparse de su formación y su asistencia técnica.

Este perfil profesional engloba otros perfiles como los propuestos por el consorcio Career Space: Desarrollo de software y aplicaciones, Arquitectura y diseño de software o Diseño multimedia. También recoge los propuestos por la Conferencia de la Profesión de Ingeniero e Ingeniero Técnico en Informática (COPIITI): Arquitectura y diseño de software, Producción e ingeniería del software o Diseño multimedia.

## **Perfil profesional de Sistemas**

El perfil Sistemas capacita a un profesional para analizar, diseñar, construir e implementar sistemas basados en computadoras, que soporten aplicaciones técnicas, comerciales, industriales, no convencionales y de negocios en general, utilizando técnicas y métodos que aseguren eficiencia. Administra centros de cómputo o de sistemas de información de datos, utiliza y orienta el empleo de software de aplicación e investiga en materias de tecnologías de información.

Un Ingeniero en Informática con perfil Sistemas, es capaz de especificar, modelar, diseñar, implantar, verificar, integrar, configurar, mantener y evaluar el rendimiento de cualquier sistema informático así como cada uno de sus componentes o partes. Por ello debe contar con sólidos conocimientos de las técnicas, dispositivos y herramientas propias del ámbito que le capaciten para la especificación, diseño, montaje, depuración mantenimiento y evaluación del rendimiento del hardware de computadores y sus periféricos habituales. Asimismo, debe ser competente para el desarrollo del software del sistema que posibilita una gestión eficaz de los recursos hardware del sistema informático.

Teniendo en cuenta la gran importancia hoy en día de los sistemas distribuidos, debe conocer con gran detalle, tanto las redes telemáticas de cualquier tecnología y/o extensión, como los sistemas y procedimientos que proporcionan coordinación, seguridad y confidencialidad a todo el sistema. También es capaz de diseñar e implementar políticas de seguridad tanto en la red como en los sistemas que interconecta, proponiendo de antemano soluciones ante problemas que puedan surgir. Conoce con detalle todo lo relacionado con los dispositivos físicos de red, medios y protocolos de transmisión y de los sistemas operativos que incorporan los computadores, teniendo capacidad y criterio para seleccionar en cada momento los más adecuados para las especificaciones del sistema global.

Este profesional analiza la problemática inherente a un sistema distribuido, proponiendo en cada momento la mejor tecnología de red posible, con objeto de posibilitar un ágil, seguro y fiable intercambio de información entre los sistemas. Para ello, es importante que se mantenga al corriente de las últimas tecnologías, de los aspectos comerciales de su trabajo y conozca las características de productos de distintos proveedores para asegurar una buena interoperabilidad entre los distintos elementos del sistema distribuido.

El Ingeniero en Informática con perfil Sistemas tiene capacidad para desarrollar aplicaciones informáticas específicas del campo industrial basadas en hardware empotrado. Posee conocimientos de las técnicas, dispositivos y herramientas propias del ámbito industrial que le capacitan para la especificación, diseño, montaje, depuración y mantenimiento de sistemas informáticos de control y sus integración en el ámbito de las redes industriales de área local, así como el desarrollo de aplicaciones de tiempo real y de software en general para el control de procesos industriales a través de computador. Conoce

los principios del diseño y fabricación asistidos por computador así como la estructura, organización y funcionamiento de los sistemas robotizados y su aplicación a la industria.

Trabaja con los clientes para establecer los requisitos del sistema global y de los servicios, equipos y redes, diseñando la arquitectura de red óptima para atender esos requisitos, simula y analiza soluciones estructurales, decide las características del equipamiento necesario y diseña, desarrolla, prueba e integra nuevos productos para llenar los huecos existentes en las líneas de producto. Este profesional está capacitado para analizar e interpretar las necesidades de los clientes, proponiendo soluciones eficientes y detalladas.

Respecto a las tecnologías de red, debe conocer con detalle y evaluar la mejor solución en cada entorno y de acuerdo con el tipo de aplicaciones y servicios soportados por el sistema distribuido. Conoce las características y ámbitos de aplicación de cada tecnología, niveles de calidad de servicio proporcionados, comportamiento de la tecnología en diversos entornos, características de los protocolos de transporte, patrones de pérdidas de datos y su efecto sobre las aplicaciones, etc.

Asimismo, en un centro de proceso de datos corporativo, es responsable de que todo funcione correctamente, disponiendo los sistemas basados en computador de una infraestructura de comunicaciones fiable, robusta y eficiente. Por ello, debe ser también responsable del servicio de supervisión y mantenimiento de los computadores y de la red con todos sus componentes, de instalar versiones mejoradas y asegurar la disponibilidad en el día a día de cualquier tipo de aplicaciones de usuario, o sistemas informáticos y telemáticos. Debe dirigir el equipo que se ocupe del funcionamiento del servicio según los niveles acordados. Será responsable de formar a esas personas y posiblemente, también de dirigir el programa de formación para el personal de operaciones.

En este apartado se recogen los perfiles propuestos por Career Space como: Ingeniería de comunicación de datos, Diseño de redes de comunicación, Asistencia técnica o Ingeniería de integración y pruebas e implantación y pruebas.

## **Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información**

Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información es responsable de asegurar que las necesidades de Gestión de la Información y del Conocimiento de las organizaciones se satisfacen con el desarrollo y la implantación de soluciones informáticas. Conoce la estrategia empresarial y las diferentes soluciones de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones necesarias para apoyar dicha estrategia.

Debe conocer las tendencias y tecnologías del sector TIC. Se centra en el análisis, la planificación y el desarrollo de soluciones que apoyen las necesidades estratégicas de la organización. Asimismo, participa en la planificación del negocio, el análisis de las necesidades empresariales y la evaluación de los riesgos comerciales. Actúa también como consultor interno, trabajando con las distintas áreas funcionales de las operaciones de la empresa haciendo un uso eficaz de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

Debe dirigir el diseño de soluciones de sistemas informáticos para sus clientes con los productos de hardware y software disponibles. Dado que las aplicaciones se diseñan para



atender las necesidades del cliente, debe analizar propuestas de más de un proveedor y tiene que asegurarse de que la solución sea eficaz con relación al coste y pueda entregarse en un plazo ajustado. Estos sistemas informáticos suelen estar formados por productos muy diversos, como procesadores, redes, software de sistemas y software de aplicaciones por lo que debe ser un experto en algunos de estos productos y a menudo trabajará en un equipo con expertos de otras áreas para ofrecer una solución completa al cliente.

Ofrece soluciones a sus clientes y, por tanto, ofrece creatividad en respuesta a las necesidades de estos. Para atender las demandas de sus clientes forma grupos de especialistas a los que dirige y coordina, además de integrar sus ideas en una solución definitiva. Tiene que trabajar en estrecha relación con los equipos de diseño y desarrollo para asegurarse de que tengan un buen conocimiento del producto o el sistema que está creando.

Debe coordinar la labor de otros Ingenieros en Informática con perfil profesional, tanto de Desarrollo Software como Sistemas, para que esté alineada con los objetivos estratégicos de la organización. Tiene que prestar apoyo a las personas que serán las responsables últimas del funcionamiento de los productos o sistemas implantados mientras aprenden a utilizarlo. Eso significa que es responsable de la formación tecnológica de las personas y, por ende, de definir y dirigir el programa de formación.

En definitiva, es corresponsable de los resultados de la organización y será evaluado sobre esa base. Los resultados se expresan en términos de satisfacción de los clientes, productos vendidos, servicios prestados y beneficios generados. Tiene la vocación de formar parte de los equipos directivos en el caso de estar integrados en una determinada organización o, en el caso de ser profesional independiente, será un consultor externo altamente especializado en las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

Por lo general habrán ocupado antes puestos técnicos que posiblemente les hayan llevado a liderar equipos y proyectos, empezando allí a asumir responsabilidades directivas. Un Ingeniero en Informática con perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información puede llevar a una persona a los más altos niveles de una organización, como consejero delegado o director gerente.

Bajo este perfil profesional se abarcan los perfiles propuestos por el consorcio Career Space: Consultoría de empresas de TI, Especialista en sistemas, Dirección de marketing de TIC, Dirección de proyectos de TIC y Dirección de TIC. A su vez recoge los perfiles profesionales propuestos por la conferencia COPIITI: Ingeniería de Sistemas y Consultoría de empresas de TI.

## **Competencias generales en el mercado laboral**

La noción de competencia profesional pretende mejorar la relación del sistema educativo con el productivo, con el objetivo de impulsar una adecuada formación de los profesionales. Este concepto de competencia profesional viene marcando la orientación de las iniciativas y procesos de cambio estratégicos que durante la última década están poniendo en marcha distintos países en torno a cuatro ejes de actuación: el acercamiento entre el mundo laboral y la formación; la adecuación de los profesionales a los cambios en la tecnología y en las organizaciones; la renovación de las entidades de educación, de los equipos docentes y de la propia oferta educativa; y de las modalidades de adquisición y reconocimiento de las cualificaciones.

El actual sistema educativo se caracteriza por proporcionar a las personas un conocimiento con un carácter fundamentalmente teórico, mientras que el sistema productivo ha facilitado tradicionalmente el desarrollo de capacidades y habilidades prácticas. El modelo educativo por competencias es el lugar donde ambos productos convergen. La conjunción de habilidades, de conocimientos y del contexto donde se desarrollan supone una revolución de los sistemas de formación. En consecuencia el enfoque de competencia profesional se ha consolidado como una alternativa atractiva para impulsar la formación en una dirección que armonice las necesidades de las personas, las empresas y la sociedad en general, dibujando un nuevo paradigma para el siglo XXI en la relación entre los sistemas educativo y productivo.

Las competencias profesionales se caracterizan por que comportan todo un conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y rasgos que se complementan entre sí, de manera que el individuo debe “saber”, “saber hacer”, “saber estar”, y “saber ser”, para actuar con eficacia frente a situaciones profesionales. Sólo son definibles en al acción en situaciones de trabajo, por lo que para su desarrollo adquieren especial importancia, la experiencia y el contexto que demanda y permite la movilización de esas competencias. Es un concepto integrador porque consiste tanto en las aptitudes como en las actitudes, de modo que va más allá de los componentes técnicos, los cuales se complementan con los componentes metodológicos, participativos y personales. Supone no sólo saber lo que hay que hacer en una situación sino también ser capaz de enfrentarse a ello en una situación real. Es, asimismo, un concepto dinámico porque las competencias se desarrollan a lo largo de la trayectoria profesional, es decir, que no son inmunes a los cambios.

Por otro lado, la Sociedad de la Información y del Conocimiento, está impulsando la generación de toda una serie de nuevos empleos con contenidos muy diferentes a los puestos de trabajo tradicionales. Hoy en día, los trabajadores incorporan un mayor nivel de conocimiento en la creación y elaboración de productos, y existe en el mercado toda una gama de servicios cuya base principal es el conocimiento. La calidad se ha convertido en un elemento clave de cara a la consecución de ventajas competitivas de las empresas y son las personas la base de ello.

Las nuevas tecnologías demandan nuevas competencias profesionales para desempeñar nuevas tareas o tareas de índole más tradicional, pero que requieren nuevos planteamientos. Las nuevas competencias que las empresas exigen a los profesionales están relacionadas con el manejo de equipos tecnológicos pero, además, precisan nuevos conocimientos, competencias sociales y emocionales, capacidades estratégicas, organizativas, de planificación, etc. Es decir, se requieren profesionales multifuncionales con una buena actitud ante el cambio y con una amplia capacidad de aprendizaje.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, hoy en día se requieren Ingenieros en Informática competentes que posean amplios conocimientos de todas las áreas relacionadas con las TIC, con capacidad de liderar el desarrollo de proyectos, que sean capaces de identificar problemas, evaluar riesgos y aportar soluciones eficientes y con gran capacidad de aprendizaje y de adaptación a los posibles cambios para que están preparados para integrarse en un entorno de rápida evolución.

Una titulación de Ingeniería en Informática de tipo generalista, como la que se propone en el Libro Blanco, debe proporcionar conocimientos científicos, técnicos y habilidades prácticas en las distintas áreas de la informática, tanto para la explotación de las posibilidades actuales y futuras del estado de las diferentes disciplinas como para la incorporación como ingenieros a la investigación y desarrollo de la informática.

El Ingeniero en Informática es un experto en tecnología del software, en arquitectura y tecnología de los computadores, en tecnología de las redes de computadores y en equipos electrónicos, conocimientos que le capacitan para trabajar en todo tipo de empresas y en todos los departamentos de la empresa, aunque fundamentalmente se agrupan en el departamento de informática.

Los titulados deberán, por tanto, poder incorporarse sin problemas en empresas del sector de las Tecnologías de la Información y as Comunicaciones, Departamentos de Informática de empresas de cualquier sector con implantación de Nuevas Tecnologías, con las funciones de diseñar, desarrollar, mantener y comercializar equipos y sistemas que incorporen subsistemas informáticos y telemáticos.

Los campos más profesionalizados son:

- . Centros de cálculo
- . Empresas de hardware y software
- . Entidades financieras
- . Telecomunicaciones
- . Electricidad
- . Alta tecnología
- . Seguridad
- . Consultoras informáticas.

Las funciones propias a desarrollar por un Ingeniero en Informática son: análisis; dirección de informática y departamentos de desarrollo; dirección y organización de proyectos informáticos y centros de programación de datos; mantenimiento de infraestructuras; arquitectura, análisis y diseño de sistemas informáticos; técnico de sistemas, base de datos y comunicaciones; consultaría técnica; auditoría informática; inteligencia artificial y nuevas tecnologías; diseño, selección y evaluación de infraestructuras de computación y lógica; optimización de métodos y medios de comunicación con el computador y los usuarios; concepción de proyectos y aplicaciones para su posterior análisis y ejecución; investigación; formación; docencia; técnicos comerciales y puestos de dirección en cualquier área empresarial con la realización de estudios de postgrado en economía.

## **Postgrado**

Es difícil delimitar qué actividades profesionales de cada perfil corresponden a una formación posterior al grado, sea ésta debida al resultado de la práctica profesional como a una formación de postgrado, ya que puede ser muy variada.

Por ello se propone la realización de cursos de postgrado o masteres, para cada perfil establecido.

### **3. Análisis de la idiosincrasia o priorización de los perfiles en el entorno cercano o en Extremadura**

Extremadura está formada especialmente por PYMES, que son el tipo de empresa mayoritario de nuestra Comunidad Autónoma. Junto con los organismos oficiales como Junta de Extremadura, Ayuntamientos, Diputaciones Provinciales, Centros Educativos etc.

son la salida profesional de los Ingenieros o Ingenieros Técnicos en Informática de nuestra Comunidad.

No son muchas las empresas en la Comunidad Extremeña que disponen de informático propio, y menos aún aquellas que disponen de un departamento de informática, en el cual se produzca software que la empresa utiliza.

Las empresas que pueden producir trabajo asociado a los perfiles establecidos son:

- De carácter público, donde se desarrolla software a medida y se realiza también mantenimiento de software externo. Se realiza también el mantenimiento y configuración de los equipos existentes.
- En los últimos tiempos y como consecuencia de la amplia difusión del sistema operativo libre LINEX surge a nivel público la posibilidad de adentrarse en el interior de los sistemas operativos. Así como realizar investigaciones en este campo a nivel internacional
- Universidad de Extremadura, donde se puede orientar el futuro profesional, bien realizando tareas docentes, de gestión, de investigación etc.
- El sector sanitario es otro de los que experimentará gran auge en los próximos años y demandará profesionales informáticos, una vez las competencias han sido asumidas por la comunidad autónoma.
- Entidades bancarias, si bien estas suelen disponer del departamento de informática en las sedes centrales y algún Ingeniero Técnico en Informática que se encarga del mantenimiento y control de los sistemas en varias sucursales de la entidad.
- PYMES dedicadas a desarrollo y mantenimiento de software, surgidas como consecuencia del crecimiento de sector público. Estas empresas suelen desarrollar software para la administración que posteriormente se encargarán de mantener, para lo cual deben disponer de un equipo de trabajo formado por analistas y programadores. También se dedican al sector privado, aunque en menor medida.
- PYMES dedicadas al desarrollo, mantenimiento y distribución tanto de software propio como ajeno, desarrollo orientado a Internet, mantenimiento y configuración de redes y equipos informáticos etc.
- Empresas de ámbito privado que han florecido con el auge del sector informático y de las telecomunicaciones y que realizan tareas de venta de equipos informáticos, instalación de redes, configuración de equipos, mantenimiento etc., suelen disponer de personal informático que realice dichas tareas.
- La implantación de un centro internacional de aplicación de nuevas tecnologías en Extremadura, la puesta en marcha de una “factoría de software“ por parte de una entidad privada, serán elementos que afectarán positivamente a la profesión en Extremadura.

La mayor parte de las PYMES utiliza paquetes estándar que distribuyen empresas de ámbito nacional y que están disponibles a bajo coste. Si bien no hay que mantener dicho software, si hay que mantener los sistemas y el entorno en el cual se aplica.

Aunque dentro de nuestro país las comunidades autónomas más avanzadas siguen siendo Madrid, Cataluña, País Vasco y Valencia, todo el mundo es consciente del espectacular impulso que han experimentado las TIC en Extremadura y también en Murcia y Andalucía.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, en Extremadura serían aplicable los tres perfiles, si bien, no todos en igual medida:

- Perfil profesional de Desarrollo Software
- Perfil profesional de Sistemas
- Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información

El perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información, es otro de los perfiles que aunque aplicable no lo es en gran medida, esto es debido no solo a que el sector empresarial mayoritario está formado por empresas pequeñas, sino también a la poca fiabilidad y credibilidad que se ha generado entorno al profesional informático.

El perfil profesional de Sistemas y el perfil profesional de Desarrollo Software, son los que creemos se adaptarían mejor a las características de la Comunidad de Extremadura, debido a lo expuesto anteriormente.

#### **4. Análisis de las características de los posibles puestos de trabajo y las vías de acceso pública o privada**

##### **Características de los puestos de trabajo**

Con respecto a los perfiles establecidos anteriormente se pueden establecer unas características, tomadas de distintas ofertas de trabajo:

- Perfil de Desarrollo de Software
  - Dirigir y coordinar el proyecto de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, supervisando las funciones y recursos de análisis funcional, orgánico y programación, asegurando la adecuada explotación de aplicaciones.
  - Dominar todas las etapas de la vida de un proyecto (análisis de concepción, análisis técnico, programación, pruebas, documentación y formación de usuarios).
  - Dirigir el equipo de trabajo compuesto Analistas Funcionales, Analistas de aplicaciones, Programadores.
  - Supervisar y coordinar el desarrollo completo de aplicaciones y administrar la introducción de los sistemas de gestión.
  - Controlar las aplicaciones en explotación, minimizando las consecuencias negativas sobre las operaciones en producción y desarrollo de aplicaciones.
  - Analizar y recoger nuevas técnicas y herramientas del mercado estudiando su viabilidad y necesidad. Posibilidad de contratar recursos externos.
  - Control y Gestión del Desarrollo del Proyecto Informático.
  - Redacción, para la Dirección de Informática y para la Dirección del Proyecto de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.
  - Interpretar las especificaciones funcionales encaminadas al desarrollo de las aplicaciones informáticas.
  - Realizar el análisis y el diseño detallado de las aplicaciones informáticas.

- Definir la estructura modular y de datos para llevar a cabo las aplicaciones informáticas que cumplan con las especificaciones funcionales y restricciones del lenguaje de programación.
  - Definición y descripción de procedimientos e interfaz de usuario.
  - Realizar pruebas que verifiquen la validez funcional, la integridad de los datos y el rendimiento de las aplicaciones informáticas.
  - Elaborar y mantener documentación descriptiva de la génesis, producción y operatividad de las aplicaciones informáticas.
  - Diseñar servicios de presentación que faciliten la explotación de las aplicaciones.
  - Estudiar el sistema actual existente y analizar e idear mejores medios para llevar a cabo los mismos objetivos u otros adicionales.
  - Participar en el diseño de nuevos sistemas informáticos como consecuencia de la informatización de áreas de la empresa que utilizan para el desarrollo de sus tareas métodos y proceso manuales.
  - Integrar sistemas informáticos existentes susceptibles de interrelacionarse.
  - Escuchar y asesorar a los Usuarios en la resolución de los problemas que se les plantean con el uso de los sistemas informáticos.
  - Asesorar a los programadores en los problemas que se les plantean con la programación de los sistemas.
  - Colaborar con los responsables de Estudios y Explotación en la resolución de los fallos que se originen en los Sistemas en Producción.
  - Mantenerse al día en Técnicas, Métodos y Herramientas de Análisis y Diseño.
- Perfil de Sistemas
    - Administrar un sistema de base de datos, interpretando su diseño y estructura, y realizando la adaptación del modelo a los requerimientos del sistema gestor de base de datos (SGDB), así como la configuración y administración del mismo a nivel físico y lógico, a fin de asegurar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información almacenada.
    - Desarrollo y construcción de las base de datos. Asegurar la coherencia y la adaptación a las necesidades de la empresa.
    - Gestionar las autorizaciones de acceso para los usuarios.
    - Asegurar del buen funcionamiento de la base y hacer un seguimiento de la utilización de los usuarios a través de las tareas de mirroring, tuning y desdoblamiento.
    - Participar en la instalación de las herramientas de Datawarehouse y herramientas de SIAD.
    - Responsabilidad de la integridad de los datos y de la existencia de Back-ups.
    - Estimación de volúmenes de las estructuras de datos, definiendo mecanismos de migración y carga inicial de datos.
    - En producción se ocupa de la gestión y operativa asociada a las bases de datos y el software en el que están implementadas.
    - Diseño de las soluciones informáticas relacionadas con los cambios en los sistemas existentes o con los Nuevos Sistemas.
    - Dirección y asesoramiento a los Programadores en la realización de los programas.
    - Creación de los test de pruebas para verificar que los Sistemas Informáticos cumplen los requisitos y especificaciones de Análisis y Diseño.
    - Asesoramiento a usuarios, Programadores y Jefe de Estudios en la redacción de la Documentación de Usuario, Instalación y Explotación.
    - Dirección del arranque o “lanzamiento” de un nuevo sistema.
    - Asesorar al Responsable de Estudios en la elaboración de los criterios que permiten la mejor explotación de los nuevos sistemas.

- Ayudar al Área de Estudios en la resolución de los fallos que se producen en los Sistemas en Producción.
  - Evalúa nuevos productos informáticos que pueden aportar mejoras tanto en los sistemas existentes, como para el desarrollo de nuevos sistemas.
  - Asesora a los Usuarios para utilizar mejor los Sistemas existentes.
  - Dirige y Coordina el desarrollo de reuniones relacionadas con temas que afectan a los Sistemas Informáticos.
  - Estudio de Métodos, Técnicas y Herramientas de Análisis y Diseño.
  - Estudio de la evolución de las nuevas tecnologías, sobre todo de aquellas que pueden aportar mejoras importantes en los sistemas utilizados en la empresa.
  - Planificar, Supervisar y coordinar el desarrollo, implantación y mantenimiento de los sistemas operativos, software de mercado y propio, básico o de soporte.
  - Definir y actualizar el software básico.
  - Analizar y decidir la alternativa óptima de software de mercado a adquirir.
  - Diseñar la política de hardware, respecto a adquisiciones, sustituciones etc...
  - Resolver y coordinar las incidencias de los sistemas.
  - Dirigir las actividades y recursos, técnicos, materiales y los equipos de soporte en materia de sistemas operativos, bases de datos y comunicaciones.
  - Establecer políticas de seguridad, técnicas criptográficas, Firewalls: componentes, configuraciones, productos, instalación y configuración, definición de reglas de filtrado, conexiones y servicios.
  - Dirigir, planificar y coordinar la gestión de la infraestructura de redes y comunicaciones.
  - Gerente de la fiabilidad de la coherencia y de la evolución de la arquitectura de la Red y de las Telecomunicaciones utilizadas por los Sistemas Informáticos de la Empresa.
  - Gestión de grandes redes corporativas y/o operadores de telecomunicaciones, redes de acceso, redes de transmisión de voz, datos, imágenes, conmutación, gestión de tráfico, así como de todos los aspectos de las redes WAN y las estrategias ligadas a Internet.
  - Poner en marcha las redes tanto a nivel material como logístico.
  - Desarrollar y mantener dichas redes. Elección de los elementos HW y SW para la optimización de los servicios de redes de comunicaciones.
  - Gestionar las relaciones con los proveedores y negociar los contratos.
  - Seguimiento de los presupuestos, los costes y las inversiones.
  - Mantenimiento y evolución de los sistemas de gestión de las Telecomunicaciones.
  - Enmarcar los participantes internos y externos en los proyectos de Telecomunicaciones.
  - Escoger y gestionar los contratos con los operadores.
  - Dirección Técnica y planificación de proyectos de implantación de soluciones y servicios asociados a las redes e comunicaciones.
  - Gestión del conocimiento en inteligencia de negocio en grandes sistemas de redes de comunicaciones en datos y voz (fija y móvil) y sus servicios de valor añadido.
  - Gestión de grandes proyectos de cableado de redes, y las infraestructuras parejas, suelos y techos técnicos, electricidad, etc.
- Perfil de Gestión y Explotación de las TI
    - Poner en marcha la estrategia de la empresa a nivel informático.
    - Garantizar las relaciones entre los departamentos de la empresa. Primordial para una buena acogida de las evoluciones del sistema de información.
    - Cuidar la coherencia del sistema de información con respecto a la organización de la empresa y a su evolución. En el marco de la implantación de sistemas integrados (ERP, CRM), garantiza la puesta en marcha de los cambios de procesos decididos por la Dirección General.
    - Definir el presupuesto y gestionar los medios materiales y humanos.

- Definir los planes de formación, reciclaje profesional
- Defina la política informática de la empresa a medio y largo plazo.
- Establece el alineamiento de los objetivos informáticos con los objetivos de la empresa y vela por su cumplimiento.
- Evalúa los Riesgos Empresariales asociados a los Sistemas Informáticos y establece las orientaciones y directrices para mitigarlos.
- Establece las directrices sobre las métricas e indicadores que serán utilizados para permitir a la Dirección de la Empresa la evaluación y el seguimiento de los Sistemas Informáticos.
- Realizar estudios funcionales y proyectos específicos.
- Concebir las aplicaciones, pilotar la introducción y los parámetros de los sistemas integrados (ERP, CRM).
- Organizar y distribuir el trabajo de los equipos de análisis y de desarrollo (jefes de proyectos, responsables de aplicación).
- Participar en la elaboración de los esquemas directivos y vigilar la coherencia del sistema de información.
- Tomar a su cargo las relaciones con los prestadores del servicio y ciertos proveedores externos.
- Gestionar la conexión entre los departamentos usuarios.
- Vigilar la tecnología y definir las orientaciones técnicas (metodología, calidad, herramientas de desarrollo.....).
- Concreción de los Objetivos de cualquier Sistema Informático.
- Planificación del desarrollo de un Proyecto Informático.
- Estudio de Rentabilidad de los Sistemas Informáticos.
- Estudio de los Riesgos de los Sistemas Informáticos.
- Redacción, para la Dirección de la Empresa y la Dirección de Informática, de los informes que se precisan para el seguimiento del proyecto.
- Gestionar los clientes o el área geográfica asignada según la organización de la empresa.
- Analizar los proyectos y las necesidades y proponer soluciones en el plano técnico, humano y financiero.
- Redactar las propuestas comerciales que pueden implicar soluciones estándar o a medida.
- Negociar los contratos.
- Desarrollar el volumen de negocios y asegurar la gestión administrativa.
- Poner en marcha la estrategia comercial elaborada con la dirección.
- Asegurar el seguimiento de los proyectos y realización.
- Apoyar a los comerciales en las entrevistas con los clientes. Ayuda a definir la necesidad, presentar la solución o el producto en un plano técnico.
- Definir con mayor precisión la necesidad técnica del cliente.
- Elabora la parte técnica propuesta.
- Gestionar la implantación de la solución sumiendo la gestión del proyecto en su integridad, o asegura una transferencia de competencia hacia los equipos de implantación.
- Asegurar la comunicación entre los usuarios y el departamento de I+D par adaptar o evaluar el producto.
- Definición comercial de nuevos productos /servicios.
- Coordinar y participar en el proceso de marketing para el desarrollo de productos /servicios.
- Análisis de modelos de negocio asociados a la definición de nuevos productos /servicios.
- Colaboración en los estudios de investigación de mercado.
- Colaborar en la definición de la estrategia evolutiva del producto.
- Seguimiento de los procesos y resultados comerciales.



- Definir las normas de desarrollo en colaboración con la Dirección de Informática.
- Motivar y coordinar los equipos de desarrollo en el marco de aplicación de las normas y métodos en vigor.
- Intermediario y consejero de cara a los desarrollos que se realicen.
- Asegurar la definición de las directrices de calidad, su aplicación así como la estandarización. Responsable de la adecuación entre los desarrollos realizados y las directrices establecidas.
- Poner en marcha los procedimientos de prueba y de control de calidad.
- Asegurar la coherencia y la coordinación de su trayectoria con la política global de la empresa.
- Tomar a su cargo la campaña de las pruebas de cara al conjunto de los usuarios finales.
- Participar en la distribución de las ediciones originales de las aplicaciones y de los documentos a las entidades de producción garantizando un alto nivel de calidad.
- Garantizar una calidad permanente a través de los procedimientos y de las herramientas. Apoyar las demandas cotidianas de los usuarios.
- Asegurar el buen funcionamiento físico de los sistemas informáticos (automatización de copias de seguridad la seguridad de datos.).
- Administrar las incidencias y asegurar las soluciones.
- Organizar y supervisar el trabajo de su equipo de los técnicos de mantenimiento y los ingenieros de sistemas y redes.
- Administrar tanto los abastecimientos como las relaciones con los proveedores y los constructores.
- Responsable del buen funcionamiento del sistema informático y sus resultados. Colaboración con el Responsable de Desarrollo para que el sistema de arquitectura pueda responder a las exigencias de las aplicaciones desarrolladas.
- Definir los procesos, los documentos y ejecutar su control.

### **Competencias específicas transversales a los perfiles**

- De auditoría
  - Efectuar el diagnóstico del / los sistemas informáticos de la empresa desde diferentes ángulos: técnico, organizativo, funcional, económico y humano.
  - Análisis de los procedimientos, accesos, seguridad en vigor.
  - Proponer soluciones de mejora y controlar la puesta en marcha.
  - Supervisar, controlar y dar validez a los procesos de desarrollo.
  - Asegurar la conformidad del sistema informático a la legislación en vigor.
- De peritaje
  - Redactar y firmar informes, dictámenes, y peritaciones con validez oficial ante las Administraciones públicas, Tribunales de Justicia, y Corporaciones Oficiales, en todos los asuntos relacionados con la Informática.

### **Vías de acceso públicas o privadas**

Las vías de accesos a los distintos puestos de trabajo hay que diferenciarlas, dependiendo del tipo de empleo al que se quiera acceder:

#### Acceso a empleos en el ámbito de la empresa privada

- **Contacto con empresas a través de las prácticas educativas**, si bien no son contratos de trabajo, el estudiante se incorpora al mundo laboral aplicando lo aprendido y completando las competencias propias del título profesional, saber integrarse en equipos de trabajo, ejercitarse en la toma de pequeñas decisiones, desarrollar hábitos de responsabilidad, y tomar la iniciativa en la búsqueda de trabajo.
- **INEM, agencias de colocación y planes integrados de empleo**. Pone en contacto a demandantes de trabajo y a empresa oferentes del mismo.
- **Agencias privadas de colocación**. Son agencias de colocación autorizadas donde el demandante debe pagar una cantidad de dinero que permita a estas cubrir gastos.
- **Empresas de trabajo temporal (ETT)**. Consiste en contratar trabajadores y cederlos temporalmente a otras compañías o a las entidades de usuarios.
- **Auto oferta**. Se selecciona un amplio grupo de empresas y se envía una carta de presentación y el currículum.
- **Anuncio propio**. Insertar la demanda de trabajo en alguno de los medios de comunicación social.
- **Fomento de los contactos**. El candidato debe recurrir a gente conocida como: familia, amigos etc... Por el carácter de la informática y la importancia en la empresa, se busca alguien que de confianza, luego esta suele ser la forma más normal de encontrar y buscar trabajo.

#### Acceso a empleo público.

- **Oposición**. Realización de una serie de pruebas conforme al programa y bases de la convocatoria.
- **Concurso**. Exclusivamente se valoran los méritos de los candidatos conforme a lo preestablecido en la convocatoria. Las plazas se conceden a quienes obtienen mayor puntuación.
- **Concurso oposición**. Es un sistema mixto de los dos anteriores, en el existe una fase de concurso y otra de oposición.

#### **5. Grado de implicación en cada uno de los perfiles de las materias de la titulación ( o de las que participan en el proyecto)**

- **Elementos de programación I**. I.T.I.S., I.T.I.G.. El estudiante entra en contacto con el mundo de la programación, la algoritmia y las estructuras de datos. Esta asignatura debe preparar a los alumnos para abordar con éxito problemas de pequeño y mediano tamaño.
  - Perfil de desarrollo software : grado alto
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado medio
- **Laboratorio de programación II**. I.T.I.S., I.T.I.G.. Se pretende que el estudiante consolide la metodología de diseño de programas empleando en este caso, programación

orientada a objeto. Desarrolle capacidad de abstracción y apliquen con fluidez las estructuras de datos adecuadas. Debe permitir al alumno resolver supuestos que supongan la implementación de programas de tamaño grande, con codificaciones correctas y eficientes.

- Perfil de desarrollo software : grado alto
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado medio
- **Introducción a los computadores.** Hacer entender al alumno el funcionamiento interno de la máquina, información que manejan, unidades funcionales que la componen, movimiento de datos entre unidades y programar sobre dichas máquinas utilizando lenguajes de bajo nivel.
- Perfil de desarrollo software : grado alto
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado medio
- **Sistemas Operativos.** Dar a conocer como los sistemas operativos gestionan los recursos de hardware (cpu, memoria, entrada/salida etc...). Forma en que los recursos son utilizados para resolver los problemas del usuario.
- Perfil de desarrollo software : grado alto
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado alto
- **Estructuras de computadores.** Comprender la organización avanzada de los computadores, mejoras en la arquitectura del conjunto de instrucciones, medidas del rendimiento, paralelismo a nivel de instrucciones, jerarquías de memoria.
- Perfil de desarrollo software : grado alto
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado alto
- **Organización de computadores.** Conocimiento y comprensión de la organización y estructura de un computador que soporta la ejecución de los programas de usuario, las alternativas de diseño y las medidas de rendimiento para evaluar sus prestaciones.
- Perfil de desarrollo software : grado alto
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado alto
- **Administración de base de datos:** Si bien puede que no sea tarea del desarrollador de software, si es aconsejable saber configurar y mantener una base de datos, en pro de tener un sistema lo más coherente posible.
- Perfil de desarrollo software : grado medio
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado alto
- **Estadística:** Introducir al alumno en los métodos básicos del análisis descriptivo y del cálculo de probabilidades como prerrequisitos para la modelización de fenómenos

aleatorios. Presentar problemas inferenciales de la estimación de parámetros y del contraste de hipótesis principalmente desde el punto de vista de la metodología clásica, con especial énfasis en los conceptos, las aplicaciones y los errores comunes. Señalar algunas ideas bayesianas y las herramientas informáticas y telemáticas relacionadas con la Estadística.

- Perfil de desarrollo software : grado medio
  - Perfil de sistemas: grado medio
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado alto
- **Base de Datos.** Hoy en día cualquier programa de gestión, lleva consigo el tratamiento de gran cantidad de información, por tanto es imprescindible el conocimiento de los SGDB.
- Perfil de desarrollo software : grado alto
  - Perfil de sistemas: grado alto
  - Perfil de gestión y explotación de la TI: grado alto

## 6. Propuesta y justificación de otros contextos profesionales emergentes

El crecimiento vertiginoso de la Informática y de los sistemas de telecomunicaciones ha propiciado la aparición de nuevos campos, donde los profesionales han adquirido conocimientos y ejercen actualmente su trabajo.

El siglo XXI es considerado como el siglo de la aplicación de los conocimientos. Es considerado también como el siglo del crecimiento en la aplicación de nuevas tecnologías y en el desarrollo del ser humano. Pilares de este desarrollo serán:

- La física cuántica
- El genoma humano
- La informática

Estudios realizados prevén que la etapa de los procesadores personales tendrá su fin alrededor del año 2010 y estos serán sustituidos por la computación ubicua (cada persona actuará sobre gran cantidad de dispositivos programables), reemplazo que ya ha comenzado, siendo evidente la necesidad que se disponga de una alta preparación profesional de modo que permita atacar de manera eficaz la inserción tecnológica en las sociedad, siendo insoslayable la constante actualización del conocimiento profesional. Esta actualización y vencimiento profesional, se basa en dos pilares:

1. Actualización del conocimiento
2. Incorporación de nuevos conocimientos.

Estos nuevos contextos profesionales, impondrán grandes retos al sector informático y por tanto a sus profesionales.

Otro de los campos en auge con la utilización de las nuevas tecnologías, está siendo actualmente, el campo de la salud:

1. Telemedicina

2. Sistemas de información sanitaria en todos los ámbitos de la salud.
3. Registros de altas hospitalarias, cáncer, mortalidad, encuestas de salud, riesgos etc.

Los modelos de enseñanzas, tienden a ser modificados, el término virtual y su sustento tecnológico son los determinantes de una nueva forma de entender la comunidad y el aprendizaje. No existen ya límites espaciales y temporales entre los individuos de la comunidad, los sujetos entablan entre sí vínculos comunicativos y relaciones paritarias en busca de un objetivo común. Este nuevo término virtual es una nueva forma de experimentar el aprendizaje y su contexto y evaluación ha de ser regulado por el docente y la institución académica, para un colectivo de alumnos.

## 7. Otras consideraciones de interés

Uno de los mayores problemas con los que se encuentra la profesión, es la reticencia del las empresas a contratar personal informático. Esta reticencia, es debida a varias causas:

1. Los gerentes creen que la informática puede solucionar cualquier problema.
2. Los proyectos no acaban, no se deja de pedir modificaciones al proyecto original.
3. El producto informático, no es fácilmente valorable.
4. El personal informático mal pagado, tiende a buscar un empleo mejor, los problemas debidos a cambio de personal, suelen ser en muchos casos desastrosos.
5. Personal informático sin preparación, ante la necesidad de las empresas han desarrollado productos con errores, que han provocado verdaderos desastres en las empresas.
6. A partir que un sistema es puesto en marcha, todos los problemas que surjan en la empresa, serán achacados a fallos en el nuevo sistema informático.
7. El personal informático no está al tanto del proceso de negocio, difícilmente pues, puede entender como afrontar un problema con eficacia, la formación es fundamental.
8. Se desean dar soluciones rápidas cuando se necesita un mayor estudio del problema.
9. Los continuos fallos de seguridad, fallos de hardware, virus etc. hacen que las empresas piensen mucho a la hora de afrontar un cambio.

Etc.....

Una vez que las empresas toman la decisión de afrontar nuevos retos, se plantean el hecho de cómo debe ser el personal informático que desea. Exponemos alguna de las características deseables en todo personal informático:

- Capacidad de síntesis.
- Razonamiento lógico, deductivo e inductivo.
- Curiosidad científica
- Sobre todo que le guste aprender y no tenga miedo a afrontar nuevos retos.

Hay que tener en cuenta que uno de los riesgos más peligrosos en la profesión es el estancamiento profesional, ya que está enmarcada en un contexto totalmente cambiante.

Es de hacer notar, que no lleva el mismo tratamiento el personal informático dentro de un gran departamento de informática, que en una pequeña empresa donde él es el responsable de todo. En un gran departamento, cada uno tiene asignado un perfil: analista de sistemas, programador, administrador de base de datos, etc. . En una pequeña empresa él representará todos estos papeles.

Como conclusión hemos de decir que “la formación deberá ser siempre la compañera del profesional en informática”, quién no tenga claro este punto, debería haberse dedicado quizás a otra profesión.

## **CONTEXTO CURRICULAR.**

En la actualidad se imparten en el Centro Universitario de Mérida dos titulaciones de Informática: Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Los actuales planes de estudio entraron en vigor en el curso 1998-1999 (B.O.E. del 9 de febrero de 1999). En ambos casos, el plan se estructura en un primer ciclo de 3 años.

Existe un Libro Blanco sobre las Titulaciones Universitarias de Informática en el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, elaborado por representantes de 56 Universidades del Estado Español en el marco del Proyecto EICE (Estudios de Informática y Convergencia Europea). Dicho proyecto se inició el 15 de Septiembre de 2003 y finalizó a mediados de Marzo de 2004 con la aprobación del Libro Blanco. Para el estudio del contexto curricular, nos apoyaremos en las conclusiones del citado proyecto resumidas en el Libro Blanco.

### **1. Objetivos generales del título de grado: Ingeniería en Informática**

Las personas que obtengan el título de Ingeniería en Informática deberán ser profesionales con una formación amplia y sólida que les prepare para dirigir y realizar las tareas de todas las fases del ciclo de vida de sistemas, aplicaciones y productos que resuelvan problemas de cualquier ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, aplicando su conocimiento científico y los métodos y técnicas propios de la ingeniería.

Con carácter general, el Ingeniero en Informática deberá estar capacitado para aprender a conocer, hacer, convivir y ser, en su ámbito personal, profesional y social, de acuerdo con lo recogido en el informe de la UNESCO sobre las perspectivas de la educación en el siglo XXI.

Por su formación, tanto en su base científica como tecnológica, las personas tituladas en Ingeniería en Informática deberán caracterizarse por:

- Estar preparadas para ejercer la profesión, teniendo una conciencia clara de su dimensión humana, económica, social, legal y ética.
- Estar preparadas para, a lo largo de su carrera profesional, asumir tareas de responsabilidad en las organizaciones, tanto de contenido técnico como directivo, y de contribuir en la gestión de la información y en la gestión del conocimiento.
- Tener las capacidades requeridas en la práctica profesional de la ingeniería: ser capaces de dirigir proyectos, de comunicarse de forma clara y efectiva, de conducir y trabajar en equipos multidisciplinares, de adaptarse a los cambios y de aprender autónomamente a lo largo de la vida.

- Estar preparados para aprender y utilizar de forma efectiva técnicas y herramientas que surjan en el futuro. Esta versatilidad les hace especialmente valiosos en organizaciones en las que sea necesaria una innovación permanente.
- Ser capaces de especificar, diseñar, construir, implantar, verificar, auditar, evaluar y mantener sistemas informáticos que respondan a las necesidades de sus usuarios.
- Tener la formación de base suficiente para poder continuar estudios, nacionales o internacionales, de Master y Doctorado.

## **2. Funciones y competencias del titulado en Ingeniería Informática**

Hoy en día se requieren Ingenieros en Informática competentes que posean amplios conocimientos de todas las áreas relacionadas con las TIC, con capacidad de liderar el desarrollo de proyectos, que sean capaces de identificar problemas, evaluar riesgos y aportar soluciones eficientes y con gran capacidad de aprendizaje y de adaptación a los posibles cambios para que estén preparados para integrarse en un entorno de rápida evolución.

Una titulación de Ingeniería en Informática de tipo generalista deberá proporcionar conocimientos científicos, técnicos y habilidades prácticas en las distintas áreas de la informática, tanto para la explotación de las posibilidades actuales y futuras del estado de las diferentes disciplinas como para la incorporación como ingenieros a la investigación y desarrollo de la informática.

El Ingeniero en Informática deberá ser un experto en tecnología del software, en arquitectura y tecnología de los computadores, en tecnología de las redes de computadores y en equipos electrónicos, conocimientos que le capacitan para trabajar en todo tipo de empresas y en todos los departamentos de la empresa, aunque fundamentalmente se agrupen en el departamento de informática.

Los titulados deberán, por tanto, poder incorporarse sin problemas en empresas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Departamentos de Informática de empresas de cualquier sector con implantación de Nuevas Tecnologías, con las funciones de diseñar, desarrollar, mantener y comercializar equipos y sistemas que incorporen subsistemas informáticos y telemáticos.

Los campos más profesionalizados son:

- Centros de cálculo
- Empresas de hardware y software
- Entidades financieras
- Telecomunicaciones
- Electricidad
- Alta tecnología
- Seguridad
- Consultoras informáticas

Las funciones propias a desarrollar por un Ingeniero en Informática serán: análisis; dirección de informática y departamentos de desarrollo; dirección y organización de proyectos informáticos y centros de programación de datos; mantenimiento de

infraestructuras; arquitectura, análisis y diseño de sistemas informáticos; técnico de sistemas, bases de datos y comunicaciones; consultoría técnica; auditoría informática; inteligencia artificial y nuevas tecnologías; diseño, selección y evaluación de infraestructuras de computación y lógica; optimización de métodos y medios de comunicación con el computador y los usuarios; concepción de proyectos y aplicaciones para su posterior análisis y ejecución; investigación; formación; docencia; técnicos comerciales y puestos de dirección en cualquier área empresarial con la realización de estudios de postgrado en economía.

Como ya se ha expuesto en el análisis del contexto profesional (en su apartado 2), estas funciones y competencias se materializan en tres grandes perfiles profesionales, que responden a las tendencias actuales en la profesión y que pretenden abarcar las diferentes propuestas existentes dentro de la amplitud y diversidad de perfiles:

- Perfil profesional de Desarrollo Software
- Perfil profesional de Sistemas
- Perfil profesional de Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información

### **3. Competencias profesionales del Titulado en Ingeniería Informática y su vinculación con los perfiles profesionales**

En este apartado se presenta el sistema de competencias del Título, tal como aparece en el Libro Blanco sobre la titulación. Hemos adoptado directamente las competencias del Libro Blanco ya que son el resultado de un largo trabajo de reflexión y debate por parte de un nutrido grupo representativo de las Escuelas de Ingeniería Informática de toda España.

#### **3.1. Competencias transversales genéricas**

A continuación se muestra un listado de las competencias transversales genéricas que se esperan de un titulado en Ingeniería Informática, clasificadas por tipos. Las competencias son valoradas de 1 a 4, entendiéndose que 4 es el valor máximo, 3 significa gran importancia, 2 importante y 1 recomendable.

No parece conveniente diferenciar explícitamente los tres perfiles profesionales en cuanto a que dichas competencias transversales deberán estar en un grado muy similar presentes en cualquiera de ellos. El razonamiento queda reforzado por el deseo de proporcionar al grado una perspectiva claramente generalista. La valoración global de los perfiles, no obstante, va a ser convenientemente perfilada a través de las competencias específicas y su peso que se presentarán en un siguiente apartado.

<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES GENÉRICAS</b>	
<b>INSTRUMENTALES</b>	
1. Capacidad de análisis y síntesis	4
2. Capacidad de organización y planificación	4
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	3



4. Conocimiento de una lengua extranjera	3
5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio	3
6. Capacidad de gestión de la información	3
7. Resolución de problemas	3
8. Toma de decisiones	3
<b>PERSONALES</b>	
9. Trabajo en equipo	4
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar	3
11. Trabajo en un contexto internacional	2
12. Habilidades en las relaciones interpersonales	3
13. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	2
<b>SISTÉMICAS</b>	
14. Razonamiento crítico	3
15. Compromiso ético	3
16. Aprendizaje autónomo	3
17. Adaptación a nuevas situaciones	3
18. Creatividad	3
19. Liderazgo	3
20. Conocimiento de otras culturas y costumbres	2
21. Iniciativa y espíritu emprendedor	3
22. Motivación por la calidad	4
23. Sensibilidad hacia temas medioambientales	2

### 3.2. Competencias específicas y su vinculación con los perfiles profesionales

A continuación se muestra un listado de las competencias específicas en relación con los perfiles profesionales definidos y su valoración según los mismos criterios expuestos en el apartado anterior.

<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	<b>Desarrollo Software</b>	<b>Sistemas</b>	<b>Gestión y Explotación de Tecnologías de la Información</b>
1. Análisis estadístico	3	3	4
2. Arquitecturas de computadores	2	4	2
3. Arquitecturas de redes	3	4	3
4. Bases de datos	4	3	4
5. Capacidad para entender y evaluar especificaciones internas y externas	4	3	3
6. Cifrado y protección de datos	2	3	2

7. Conocimiento de productos tecnológicos y tendencias de la tecnología, asociados al segmento del mercado	4	4	4
8. Conocimientos creativos y artísticos	3	2	2
9. Dirección, planificación y gestión de proyectos	4	4	4
10. Diseño y arquitectura de sistemas de información	4	1	4
11. Documentación técnica	3	3	3
12. Evaluación de requisitos hardware	2	4	3
13. Gestión del cambio y del conocimiento	3	2	3
14. Ingeniería de software	4	1	3
15. Integración de sistemas	2	4	2
16. Interfaz con el usuario final	3	3	4
17. Matemáticas	2	3	3
18. Metodologías de configuración		3	
19. Métodos y Herramientas para el diseño y desarrollo de sistemas basados en computadores	4	3	3
20. Planificación, estrategia y organización empresarial	3	2	4
21. Programación	4	3	3
22. Robótica y automatización de procesos		3	2
23. Tecnología hardware		4	2
24. Visión comercial y empresarial	4	3	4

#### 4. Estrategias de coordinación didáctica

Un aspecto importante y necesario es establecer directivas de coordinación didáctica intra e interdepartamental, de manera que permitan excluir contenidos reiterativos, y se consiga que la planificación en el aprendizaje sea la más adecuada. Esto también facilitará poder definir con mayor claridad las competencias de la titulación de Ingeniería Informática. Sin embargo esta coordinación y planificación exige unos costes importantes de trabajo colaborativo difíciles de asumir; este esfuerzo dentro de las tareas docentes está infravalorado, y no se compensa adecuadamente en relación con otras tareas como la investigación o la gestión.

La coordinación se debe estructurar a diferentes niveles:

- Coordinación entre todos los docentes de una materia concreta.
- Coordinación dentro del curso (entre materias).
- Coordinación dentro de la titulación (entre cursos).
- Participación de los alumnos en la coordinación, ya que ellos tienen la “experiencia completa” en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se establecerán unas pautas de coordinación comenzando por seleccionar los responsables a diferentes niveles (curso, titulación...). Su perfil debe corresponderse con

personas dialogantes que faciliten el consenso y la toma de decisiones. Además se crearán grupos de trabajo por curso y titulación. El diálogo debe ser abierto, de manera que permita identificar los problemas y buscar las soluciones más adecuadas.

## **5. Análisis de recursos necesarios**

Se deberá analizar cuál es la situación de partida y las limitaciones existentes en cuanto a capacidad docente del profesorado, número de alumnos, disponibilidad de infraestructura etc... y evaluar también los recursos necesarios en cuanto a disponibilidad de aulas, medios informáticos, audiovisuales, bibliográficos etc...

### **5.1. Necesidades de recursos materiales.**

- Espacios adecuados para tutorías y seminarios (5-10 personas).
- Incremento de los fondos bibliográficos.
- Digitalización de contenidos parciales de libros básicos; desarrollo y utilización de materiales de dominio público o *copyleft*.
- Acceso a Internet por parte de los alumnos:
  - Establecer redes inalámbricas en el campus (*wifi*)
  - Promocionar la compra de portátiles mediante programas de ayudas que faciliten la financiación.
  - Priorizar las aulas de informática “móviles”, de manera que no dependan de una ubicación física concreta, y permitan aprovechar mejor los espacios físicos.

### **5.2. Necesidades de recursos humanos.**

- El incremento en el número de horas de dedicación del profesorado, debido a la implantación de grupos reducidos, pudiera hacer necesario aumentar la plantilla docente o limitar la oferta de plazas para alumnos de nuevo ingreso.
- Plan de información y formación del profesorado, PAS y estudiantes.

### **5.3. Necesidades organizativas y administrativas.**

- Analizar la duración del curso académico y evaluar si es necesario ampliarlo. En este caso habría que evaluar también las consecuencias de la eliminación de las convocatorias de Septiembre y Diciembre.
- Organización de calendarios y horarios, para coordinar las materias piloto con el resto de materias (tiempo para tutorías, temporalidad de la docencia presencial etc...).

## CONTEXTO PERSONAL.

### 1. Análisis de itinerario de procedencia de los alumnos y requisitos de acceso a la titulación

Las diferentes opciones de acceso a la titulación de Ingeniería Técnica en Informática se engloban en las siguientes:

- C.O.U.
- Bachillerato Experimental.
- Bachillerato LOGSE.
- Con prueba de acceso de selectividad.
- Sin prueba de acceso de selectividad.
- Formación profesional. (Consultar módulo de procedencia).
- Otras.

La figura 1 muestra la procedencia de los alumnos matriculados en I.T.I. de Siustemas y Gestión, según los datos obtenidos en las encuestas realizadas en el curso 2003-2004 a los alumnos de nuevo ingreso.

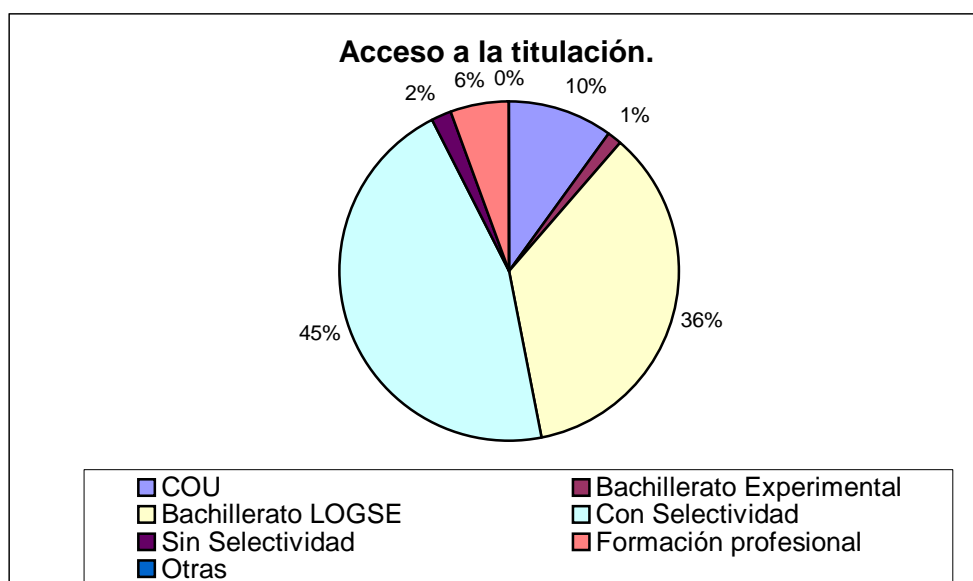


Figura 1.

Como puede deducirse del anterior gráfico el acceso a la titulación se concentra en alumnos procedentes de la prueba de selectividad y Bachillerato LOGSE.

### 2. Grado de fracaso o abandono, posibles causas y estrategias de prevención

Las siguientes gráficas muestran la evolución del número de alumnos que abandonan los estudios de informática en el C.U.M.

Abandonos I.T.I. Sistemas

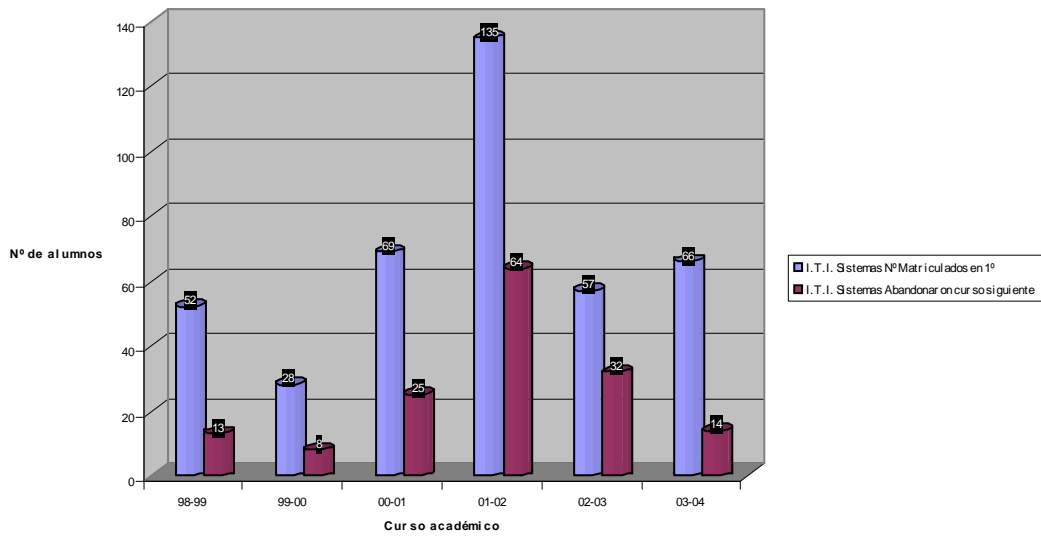


Figura 2.

Abandonos de alumnos en I.T.I. Sistemas

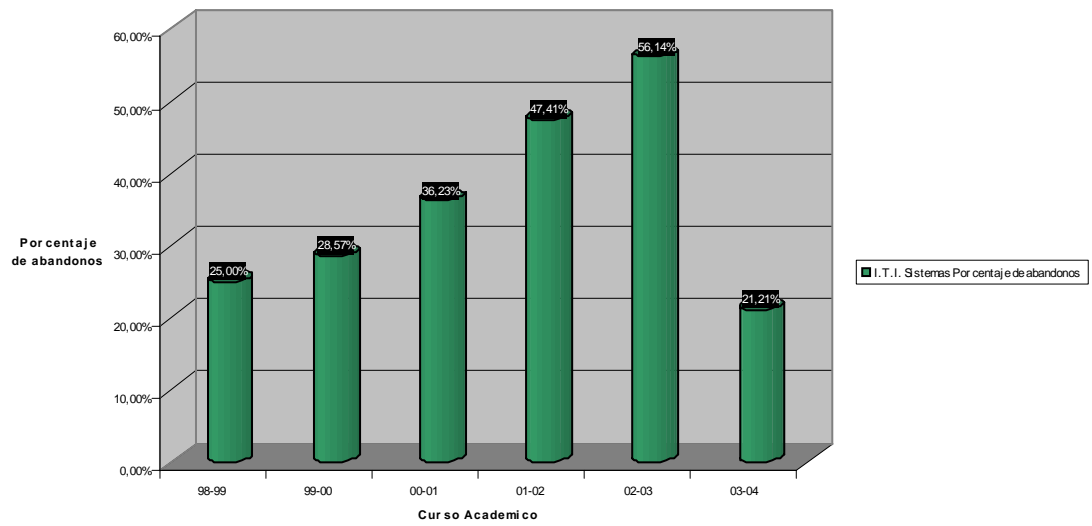


Figura 3.

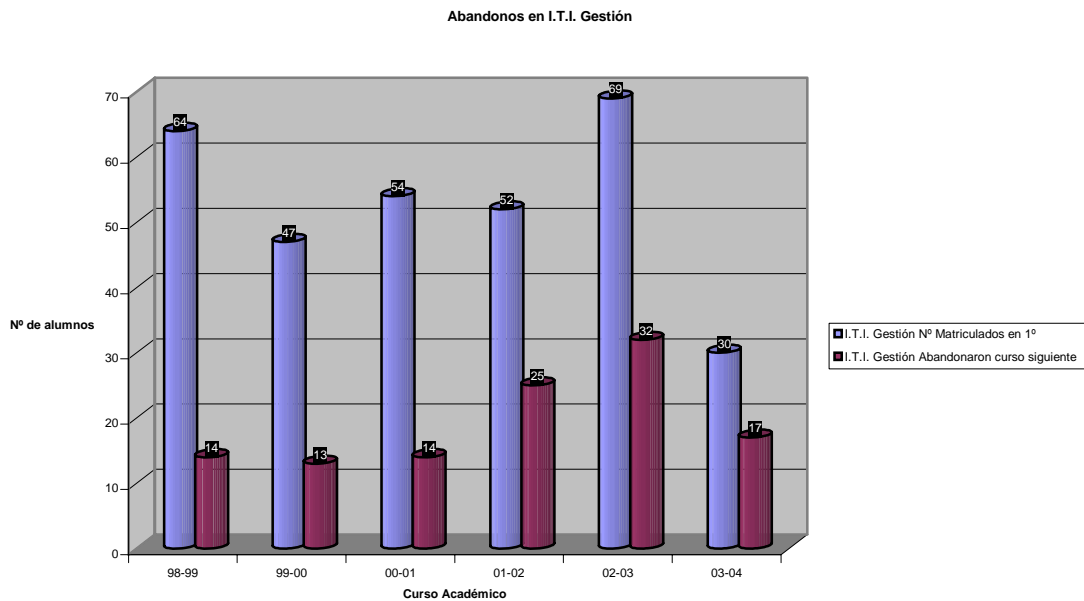


Figura 4.

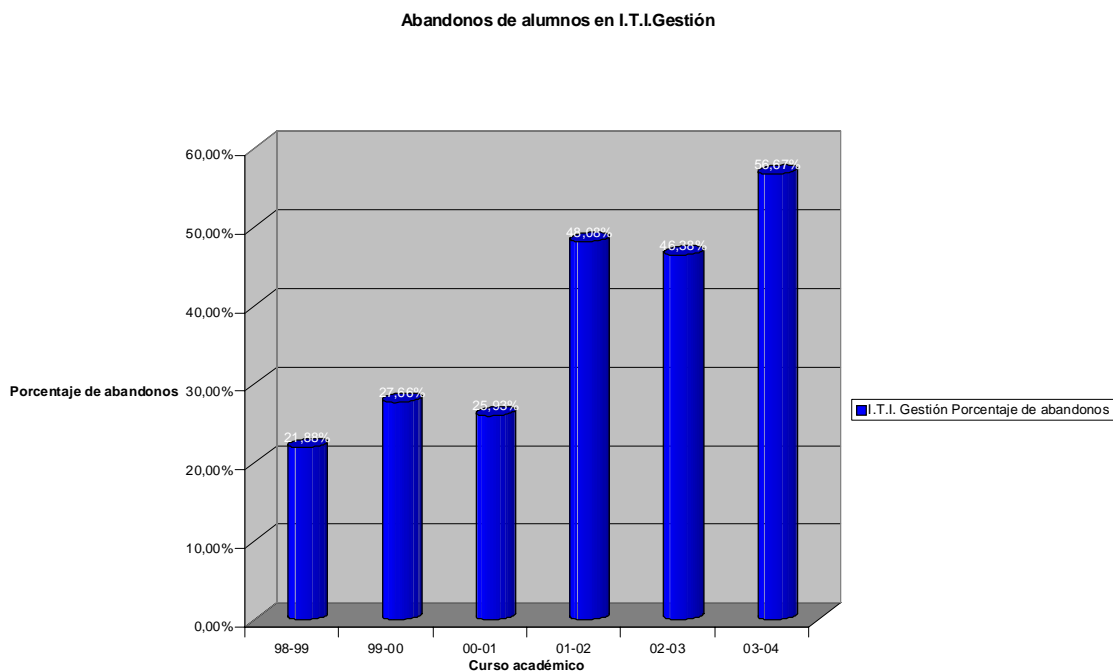


Figura 5.

Aunque los preocupantes datos mostrados en los gráficos anteriores sin duda requerirían un estudio detallado de las posibles causas que lo originaron, apuntamos, como motivo principal el hecho de que sólo el 34% de los alumnos encuestados eligieron cursar esta titulación por vocación (este dato se ha obtenido de la pregunta “*Por qué eligió la titulación*”, de la encuesta realizada a los alumnos de primer curso de I.T.I. de Sistemas e I.T.I. de Gestión, ver figura 6).

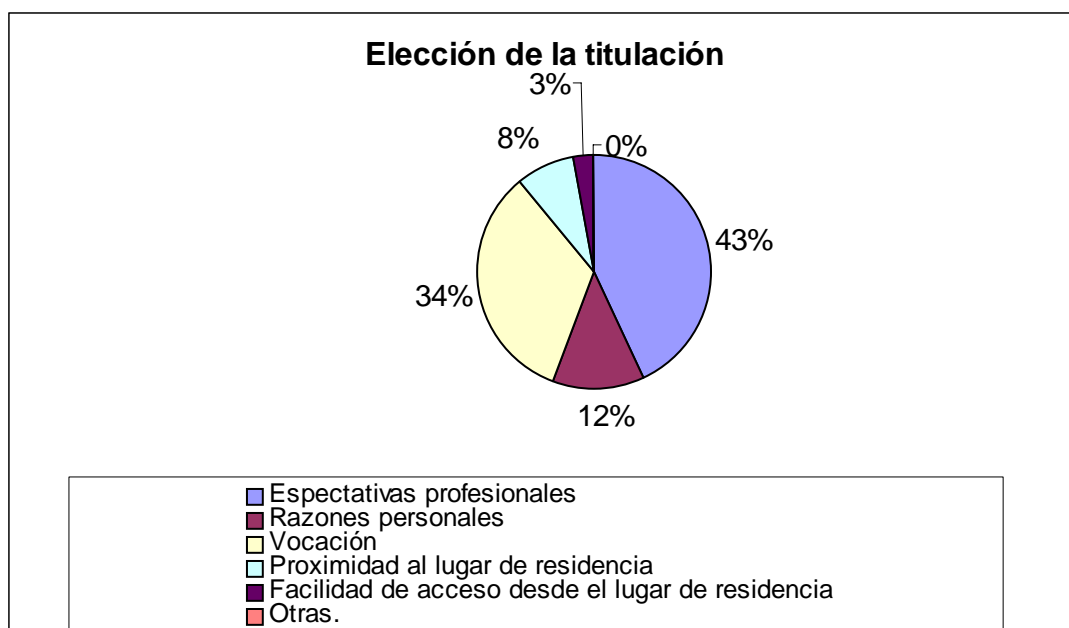


Figura 6.

De los datos obtenidos, estimamos que puede haber un 5 % (o más) de abandonos debido a que tan solo un 34% de los alumnos encuestados eligen cursar esta titulación por vocación.

Sugerimos como estrategias de prevención un mayor seguimiento personalizado del alumno, mediante prácticas más individualizadas en lugar de grupos, tutorización tanto presencial como virtual, complementación a los contenidos explicados en clases teóricas y prácticas con nuevos ejercicios y fuentes de búsqueda.

### 3. Otras características de los alumnos.

El nivel socio-económico de nuestros alumnos podemos analizarlo a través del estudio de la concesión de becas por parte de la Junta de Extremadura y Ministerio de Educación.

A si mismo se ha detectado que muchos de los alumnos de la titulación disponen de ordenadores portátiles propios. A su vez un gran número de alumnos dispone de conexión a Internet en su propio domicilio. Por ello podemos deducir que nos encontramos con alumnos de nivel socio-económico medio-alto.

En cuanto a las expectativas e intereses formativos y profesionales el Centro proporciona a los alumnos diferentes cursos de perfeccionamiento. Estos cursos, en la mayor parte de los casos, han sido solicitados por los propios alumnos, por lo que tienen un alto grado de motivación hacia el aprendizaje de nuevas herramientas que les serán muy útiles en su vida profesional una vez finalizado sus estudios universitarios.

### 4. Estrategias de captación de alumnos desde estudios previos

Nuevamente las encuestas realizadas a los alumnos de primero se han utilizado para confeccionar el gráfico mostrado en la figura 7.

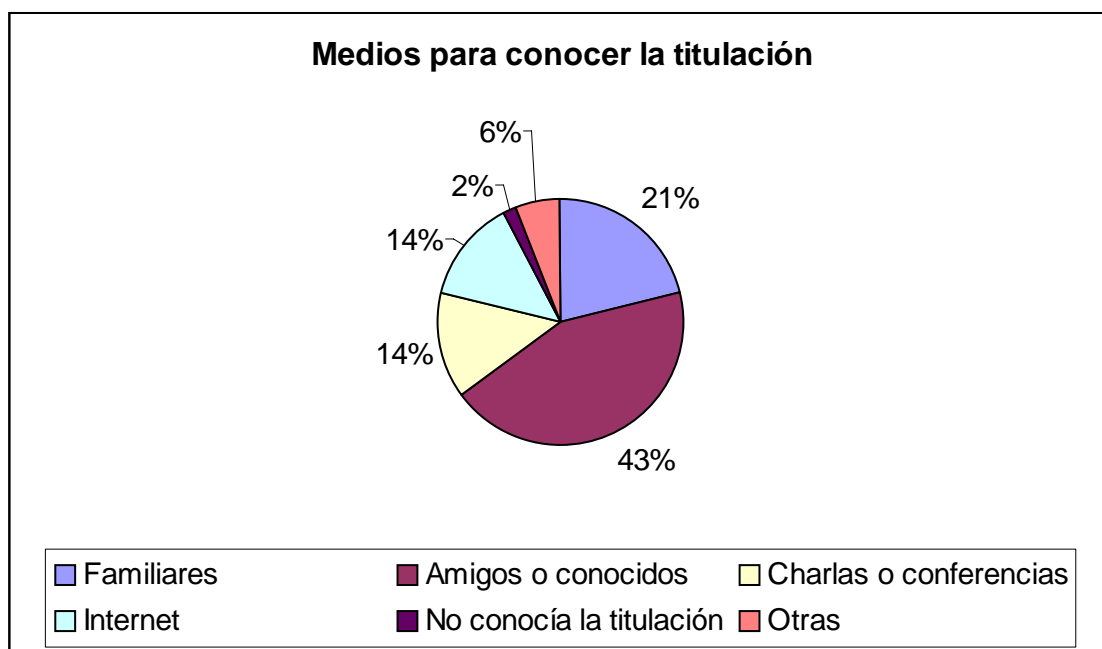


Figura 7.

Como puede apreciarse en la figura anterior, la mayor difusión de la titulación se hace a través de amigos o conocidos del alumno que hayan cursado alguna carrera en el centro. También podemos observar que la información familiar alcanza un 21 % del total, esto es debido a que esta titulación es impartida en una ciudad pequeña (50.000 – 60.000 habitantes), desde el curso 1981-1982 y es conocida por toda su población.

Por último podemos observar que las charlas organizadas en los institutos tan solo llegan a un 14 % del total. Este dato contrastado con el total de alumnos que acceden a la titulación indica que se deben fomentar las charlas o conferencias en los diferentes institutos para poder aumentar la captación de nuevos alumnos.

## 5. Itinerarios formativos posteriores y empleabilidad de los egresados

Gran parte de los alumnos egresados de la titulación optan por comenzar a trabajar en la empresa privada (o pública) por cuenta ajena. Una minoría de ellos comienza a trabajar por cuenta propia.

Actualmente, con el auge del sistema operativo LINEX y su implantación en institutos de secundaria de la región, ha creado una enorme fuente de trabajo para los alumnos egresados. Estos alumnos, una vez finalizado sus estudios acceden a un puesto de técnico en informática en los institutos de la región.

Otras fuentes de empleabilidad existentes son becas de la Junta de Extremadura y acceso a la Universidad como docentes.

También debemos mencionar que una parte de estos alumnos continua sus estudios superiores.

La Universidad de Extremadura firma convenios de colaboración educativa con distintas empresas de carácter público y/o privado para la formación de alumnos que hayan superado un 50 % de los créditos totales de la titulación. En estos convenios el alumno puede tener una primera



toma de contacto con el mundo profesional. Estas becas tienen carácter formativo, por lo que el alumno no puede desarrollar más que el 50 % de los créditos matriculados con lo que se compatibiliza con sus estudios.

## Referencias

- [1] Aneca: *Los Estudios de Informática y la Convergencia Europea* (Libro Blanco). 2004.
- [2] Career Space: *Directrices para el desarrollo curricular. Nuevos currículos para el s.XXI: el diseño de la educación del mañana*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo, 2001. [www.carrer-space.com](http://www.carrer-space.com).

## Plan Docente de la materia “Análisis y Diseño de Sistemas”

### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	Análisis y Diseño de Sistemas			
<i>Curso y Titulación</i>	3º de Ingeniería Técnica en Informática (70 créditos LRU)			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	Andrés Santiago Martín			
<i>Área</i>	Lenguajes y Sistemas Informáticos			
<i>Departamento</i>	Informática			
<i>Tipo y créditos LRU</i>	Materia troncal	6 créditos (4,5 teoría + 1,5 prácticos)		
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 4 (Medio-bajo, profesional)		Agrupamiento: 2 (Medio-alto)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer Cuatrimestre		5.2 ECTS (130 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 31, 55 %	Seminario-Lab.: 9, 25 %	Tutoría ECTS: 4, 6%	No presenciales: 54, 6%
	41 horas	12 horas	6 horas	71 horas
<i>Descriptorios (según BOE)</i>	Diseño, propiedades y mantenimiento del software de gestión. Análisis de aplicaciones de gestión.			

## II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
1. Conocer las propiedades del software y las etapas del ciclo de vida de un producto software.	14
2. Tomar conciencia de la necesidad de aplicar un proceso de ingeniería a la producción de software.	14
3. Descripción de los problemas, principios, métodos y tecnologías asociadas con la Ingeniería del Software.	7, 14
4. Adquisición de conocimientos sobre técnicas básicas de elicitación, documentación y especificación de los requisitos de un sistema software.	5, 14
5. Adquisición de las habilidades prácticas necesarias para utilizar técnicas de elicitación, documentación y especificación requisitos de un sistema software.	5, 14
6. Adquisición de conocimientos sobre métodos de análisis estructurado aplicado a sistemas software.	4, 8, 11, 14
7. Adquisición de las habilidades prácticas necesarias para utilizar técnicas de análisis estructurado aplicado a sistemas software.	4, 8, 11, 14
8. Adquisición de conocimientos de los fundamentos de diseño de sistemas software.	14, 16
9. Adquisición de conocimientos sobre métodos de diseño estructurado aplicado a sistemas software.	11, 14, 16, 19
10. Adquisición de las habilidades prácticas necesarias para utilizar técnicas de diseño estructurado aplicado a sistemas software.	11, 14, 16, 19

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CG</i>
11. Fomentar el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos de forma continuada.	1, 16, 21
12. Resolución de problemas con creatividad y confianza en sus propios conocimientos.	1, 7, 18
13. Fomentar la organización y planificación del trabajo que desarrolle.	2, 6
14. Ser capaz de desarrollar un trabajo en equipo.	9, 10, 11, 12
15. Ser capaz de adaptarse a diferentes situaciones.	16, 17
16. Fomentar un compromiso ético y un razonamiento crítico en el desarrollo de su trabajo.	14, 15, 22

### III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>			
<b>1. Introducción a la Ingeniería del Software.</b>			
1.1.- El software. 1.2.- Conceptos básicos de la Ingeniería del Software. 1.3.- El proceso software. 1.4.- Modelos de proceso del software. 1.5.- Herramientas CASE.			
<b>2. Introducción a la Ingeniería de Requisitos.</b>			
2.1.- Introducción. 2.2.- Ingeniería de Requisitos. 2.3.- Requisitos. 2.2.- Especificación de Requisitos del Software. 2.5.- MDB. Una metodología de elicitación de requisitos. 2.6.- Vista de casos de uso. 2.7.- Modelo de requisitos. Modelo de casos de uso.			
<b>3. Análisis estructurado.</b>			
3.1.- Introducción. 3.2.- Modelado funcional. 3.3.- Modelado de la información. 3.4.- Modelo de comportamiento. 3.3.- Balanceo de modelos. 3.6.- Método de análisis de Yourdon.			
<b>4. Principios de Diseño del Software.</b>			
4.1.- Introducción. 4.2.- Proceso de diseño del software. 4.3.- Conceptos básicos del diseño. 4.4.- Cohesión. 4.5.- Acoplamiento. 4.4.- Otros principios y conceptos de diseño. 4.7.- Métodos de diseño.			
<b>5. Diseño estructurado.</b>			
5.1.- Objetivos. 5.2.- Actividades de diseño. 5.3.- Diseño arquitectónico.			
<b>6. Modelos de proceso de software.</b>			
6.1.- Modelos lineales o secuenciales. 6.6.- Modelos basados en prototipos. 6.3.- Modelos basados en métodos formales. 6.4.- Modelos evolutivos. 6.5.- Modelos basados en reutilización.			
<b>7. Metodologías de desarrollo del software.</b>			
7.1.- Introducción. 7.2.- Definiciones. 7.7.- Objetivos de las metodologías. 7.4.- Características deseables de una metodología. 7.5.- Clasificación de las metodologías.			

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)	Rd	Tema	Procedencia
Modelado de la información.	Rd	3.3	Base de Datos.

## IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
75. Presentación del Plan docente de la asignatura	GG	C-E (I)	1	Todos	-
76. Lectura previa del tema con indicaciones por parte del profesor.	NP	T (II)	1	1	1, 2, 3
77. Exposición general del tema.	GC	T (II)	1	1.1, 1.2	1, 2, 3
78. Exposición general del tema.	GC	T (II)	2	1.3 - 1.5	1, 2, 3
79. Estudio y comprensión de los contenidos explicados.	NP	T (II)	1	1	1, 2, 3
80. Resolución de dudas y discusión sobre los contenidos anteriores.	GC	T (II)	1	1	1, 2, 3
81. Lectura previa del tema con indicaciones por parte del profesor.	NP	T (II)	1:30	2	2, 4
82. Exposición general del tema.	GC	T (II)	2	2.1 - 2.4	2, 4
83. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	2	4, 5
84. Exposición general del tema.	GC	T (II)	2	2.5 - 2.7	2, 4
85. Estudio y comprensión de los contenidos explicados.	NP	T (II)	2	2	2, 4
86. Resolución de dudas y discusión sobre los contenidos anteriores.	GC	T (III)	1	2	2, 4
87. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	2	4, 5
88. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
89. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5
90. Resolución de problemas.	NP	P (IV)	3	2.5 - 2.7	4, 5
91. Resolución y discusión de problemas.	GC	P (IV)	2	2.5 - 2.7	4, 5
92. Lectura previa del tema con indicaciones por parte del profesor.	NP	T (II)	2	3	2, 6
93. Exposición general del tema.	GC	T (II)	3	3.1, 3.2	2, 6
94. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
95. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5
96. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	2	4, 5
97. Estudio y comprensión de los contenidos explicados.	NP	T (II)	2	3.1, 3.2	2, 6
98. Resolución de dudas y discusión sobre los contenidos anteriores.	GC	T (III)	1	3.1, 3.2	2, 6
99. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
100. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (III)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
101. Resolución de problemas.	NP	P (IV)	3	3.1, 3.2	2, 7
102. Resolución y discusión de problemas.	GC	P (IV)	2	3.1, 3.2	2, 7
103. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	3	4, 5
104. Exposición general del tema.	GC	T (II)	3	3.3 - 3.6	2, 6
105. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
106. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
107. Estudio y comprensión de los contenidos explicados.	NP	T (II)	1	3.3 - 3.6	2, 6
108. Resolución de dudas y discusión sobre los contenidos anteriores.	GC	T (III)	1	3.3 - 3.6	2, 6
109. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	3	4, 5
110. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
111. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
112. Resolución de problemas.	NP	P (IV)	1	3.3 - 3.6	2, 7
113. Resolución y discusión de problemas.	GC	P (IV)	1	3.3 - 3.6	2, 7
114. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	3	4, 5
115. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	3	4, 5
116. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
117. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
118. Lectura previa del tema con indicaciones por parte del profesor.	NP	T (II)	1	4	2, 8
119. Exposición general del tema.	GC	T (II)	3	4	2, 8
120. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	3	4, 5
121. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
122. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
123. Estudio y comprensión de los contenidos explicados.	NP	T (II)	1	4	2, 8
124. Resolución de dudas y discusión sobre los contenidos anteriores.	GC	T (III)	1	4	2, 8
125. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	3	4, 5
126. Resolución de problemas.	NP	P (IV)	1	4	2, 8
127. Resolución y discusión de problemas.	GC	P (IV)	1	4	2, 8
128. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
129. Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
130. Lectura previa del tema con indicaciones por parte del profesor.	NP	T (II)	1:30	5	2, 9
131. Exposición general del tema.	GC	T (II)	4	5	2, 9
132. Estudio y comprensión de los contenidos explicados.	NP	T (II)	2	5	2, 9
133. Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	5	4, 5
134. Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5

135.	Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
136.	Resolución de problemas.	NP	P (IV)	3	5	2, 10
137.	Resolución y discusión de problemas.	GC	P (IV)	2	5	2, 10
138.	Resolución de dudas y discusión sobre los contenidos anteriores.	GC	T (III)	1	5	2, 9
139.	Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
140.	Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7, 10
141.	Lectura previa del tema con indicaciones por parte del profesor.	NP	T (II)	1	6-7	2, 3
142.	Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	5	4, 5
143.	Exposición general del tema.	GC	T (II)	2	6-7	2, 3
144.	Estudio y comprensión de los contenidos explicados.	NP	T (II)	1	6-7	2, 3
145.	Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
146.	Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
147.	Estudio y resolución de casos prácticos.	S	P (V)	1	5	4, 5
148.	Resolución de dudas y discusión sobre los contenidos anteriores.	GC	T (III)	1	7	2, 3
149.	Trabajo en el desarrollo del caso práctico.	NP.	P (VI)	1:30	2 - 5	2, 5
150.	Seguimiento y tutorización del caso práctico en desarrollo.	Tut.	P (VI)	30 m.	2 - 5	2, 5, 7
	* Estudio y preparación del examen final	NP	T-P (VII)	24	Todos	Todos
151.	Examen final	GG	C-E (I)	3	Todos	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	30	4	-	4	5+30+3
	Teóricas (II y III)	30	29	18	29	17
	Prácticas (IV, V y VI)	30	8	11	8	8
	Subtotal	30	41	29	41	59
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	15	(12)	-	-	3
	Teóricas (II y III)	15		-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	15	12	-	24	12
	Subtotal	15	12	-	24	15
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	5	(6)	-	-	30
	Teóricas (II y III)	5	0	-	0	0
	Prácticas (IV, V y VI)	5	6	18	36	0
	Subtotal	5	6	18	36	0
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	-	24		18
Totales			59 (2,36 ECTS)	71 (2,84 ECTS)	101	122

## *Otras consideraciones metodológicas*

### **Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales.**

Las actividades expositivas cumplen la función de vertebrar el proceso de aprendizaje del alumno a lo largo de la asignatura. Previamente los alumnos deberán haber realizado una lectura previa de la documentación teórica de cada tema, lo que facilitará una base previa de construcción de los conocimientos, así como una mayor participación de los alumnos durante la explicación en el aula. Se trata de que el profesor puede dedicar más tiempo a “mediar” en ese proceso de reelaboración, y no tanto a “transmitir” sólo la información.

Es importante resaltar que para poder aplicar esta metodología de enseñanza es imprescindible una total colaboración por parte de los alumnos, sin la misma no podrán obtenerse los efectos positivos en el aprendizaje que se pretenden.

### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales.*

En el laboratorio se trabajará con un número de alumnos no superior a 20 para facilitar la participación y la implicación de los mismos en la resolución y estudio de los casos prácticos que se planteen en él.

El trabajo a realizar en el laboratorio consistirá en plantear diferentes casos prácticos e intentar aplicando las técnicas vistas en teoría obtener una solución a los mismos, y también se planteará el estudio de casos prácticos resueltos. En ambos casos, se contará con la ayuda de herramientas CASE.

Se pretende mediante estas técnicas simular, en lo posible, casos prácticos reales, e intentar que al alumno adquiriera las competencias tanto académicas como personales y profesionales que se le van a requerir en su futuro profesional.

En aras de esto, se planteará a los alumnos para resolver en grupo, de 4 o 5 alumnos, un caso práctico para intentar simular lo que se van a encontrar en un posible su futuro profesional. La resolución de dicho caso práctico contará en todo momento con la colaboración y asesoramiento por parte del profesor, así mismo se pretende seguir el trabajo que cada grupo va desarrollando en dicho caso práctico. Para ello, el profesor fijará una tutoría ECTS de 30 minutos semanales, o de 1 hora cada dos semanas, con cada uno de los grupos existentes.

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>		<i>Vinculación*</i>	
Descripción		<i>Objetivo</i>	<b>CC<sup>iv</sup></b>
1.- Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos sobre las propiedades del software y del proceso de desarrollo del software.		1 al 4, 6, 8, 9	20 %
2.- Demostrar mediante la realización de un caso práctico que es capaz de aplicar un proceso de ingeniería en el desarrollo de un producto software.		5, 7, 10, 11 al 16	35 %
3.- Participar activamente en todas las tareas de aprendizaje, en las prácticas realizadas y completar las actividades correspondientes.		5, 7, 16, 10 al 13	10 %
4.- Demostrar mediante la resolución de problemas puntuales que es capaz de aplicar las técnicas apropiadas en el desarrollo de un producto software.		5, 7, 10, 12	35 %

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios, Laboratorios y Tutorías ECTS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se valorarán las actividades realizadas por el alumno en las clases prácticas, junto a la evaluación continua del trabajo y dedicación en el desarrollo de las mismas.</li> </ul>	10 %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación la participación en el desarrollo del caso práctico realizado por el alumno.</li> <li>Valoración del caso práctico entregado por el alumno.</li> <li>Será necesario una calificación <math>\geq 5</math> en el caso práctico para aprobar la asignatura.</li> </ul>	35 %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La realización de problemas en clase reportará al alumno de una bonificación sobre su nota final de hasta medio punto si ha salido, al menos, a cuatro problemas.</li> </ul>	10 % (NR) <sup>v</sup>
Examen final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba objetiva de 20 ítems de respuestas múltiples dirigida a valorar la comprensión de los principales conceptos de la asignatura.</li> <li>Prueba de desarrollo escrito, que consta de varios problemas a fin de valorar que el alumno sabe aplicar las distintas técnicas vistas en la asignatura.</li> <li>Será necesario una calificación <math>\geq 5</math> en esta parte para aprobar la asignatura.</li> </ul>	55 %



## VI. Bibliografía

### *Bibliografía de apoyo seleccionada*

- 1.- Pfleeger, S. L., **"Ingeniería del Software. Teoría y Práctica"**, Prentice Hall, 2002.
- 2.- Pressman, Roger, **"Ingeniería del Software. Un enfoque práctico"**, 5ª edición, McGraw-Hill, 2002.
- 3.- Sommerville, Y., **"Ingeniería de software"**, 6ª edición, Addison Wesley, 2002.
- 4.- Yourdon, E., **"Análisis estructurado moderno"**, Prentice Hall, 1993.
- 5.- Durán Toro, A. y Bernárdez J. B., **"Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software"** Versión 2.3. Universidad de Sevilla. Abril, 2002.
- 6.- Durán Toro, A. y Bernárdez J. B., **"Metodología para el Análisis de Requisitos de Sistemas Software"** Versión 2.2. Universidad de Sevilla. Diciembre, 2001.
- 7.- Durán Toro, A. y Martín D. O., **"Norma para la Elaboración del Documento de Análisis del Sistema"** Versión 3.0. Universidad de Sevilla. Abril, 2003.

### *Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*

Cada uno de los temas elaborados por el profesor.

### *Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*

- 1.- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I., **"El Lenguaje Unificado de Modelado"**, Addison Wesley, 1999.
- 2.- Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G., **"El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia"**, Addison-Wesley. 2000.
- 3.- Piattini, M. G., Calvo-Manzano, J. A., Cervera, J., Fernández, L., **"Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión"** 5ª Edición, Ra-Ma, 1996.
- 4.- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., **"El Proceso Unificado de Desarrollo de Software"**, Addison-Wesley, 2000
- 5.- Meyer, B., **"Construcción de Software Orientado a Objetos"**, 2ª Edición, Prentice Hall, 1999.
- 6.- **"Metodología de planificación y desarrollo de sistemas de información"**, Métrica Versión 3, Ministerio para las Administraciones Públicas.  
<http://www.map.es/csi/metrica3/index.html>
- 7.- Pohl, K., **"Requirements Engineering: An Overview"**.  
En M. Dekker (Ed.), Encyclopedia of Computer Science and Technology, 36. 1997.  
<ftp://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/pub/CREWS/CREWS-96-02.pdf>