

Ingeniería para software y hardware



El graduado en Ingeniería de Computadores es un profesional altamente cualificado en el ámbito de los sistemas hardware, con un conocimiento global de todas las áreas relacionadas con las tecnologías de los computadores, sistemas y redes informáticas y con capacidad para liderar el desarrollo de proyectos, diseñar, implementar y mantener los componentes de equipos controlados por computador.

Entre Estudiantes

La Ingeniería de Computadores es una disciplina que se ocupa del diseño, desarrollo y administración de sistemas de proceso de información en sus aspectos hardware, software y de comunicaciones, con un conocimiento global de todas las áreas relacionadas con estos sistemas. Por tanto, y concretando más, el ingeniero de Computadores tendrá como

misiones principales el diseño, configuración, dimensionamiento, mantenimiento, explotación y actualización de los equipos de procesamiento de datos, así como el desarrollo de nuevas aplicaciones, sistemas y productos basados en la utilización eficiente de computadores o procesadores digitales. Respecto al tipo de sistemas, serán competencia de los ingenieros de Computadores desde los pequeños sistemas empujados de bajo coste y consumo, hasta las redes complejas de equipos de altas prestaciones.

Diferencia con Ingeniería Informática

Una de las grandes dudas que surgen entre los futuros estudiantes de esta titulación es la diferencia que existe entre esta Ingeniería y la Ingeniería Informática. El doctor Norberto Cañas, coordinador del grado de la Politécnica de Madrid, explica así las diferencias: "Todo

La carrera al desnudo

- **Área:** Ingenierías y Arquitectura
- **Estudios:** Grado en Ingeniería de Computadores
- **Duración:** Cuatro cursos (240 créditos)
- **Acceso:** Aunque el acceso de Grado es posible desde cualquiera de las vías de bachillerato, para títulos de la rama de ingeniería, el perfil de acceso recomendado para los estudiantes que llegan desde el Bachillerato es el de la modalidad de Ciencias y Tecnología.
Desde Formación Profesional: Para los estudiantes que llegan desde los títulos de Técnico Superior de Formación Profesional los perfiles recomendados son los de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Informáticas, Técnico Superior en Administración de Aplicaciones Web, Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red y Técnico Superior de Aplicaciones Multiplataforma.
- **Perfil del estudiante:** El tipo de actividad a desarrollar por estos ingenieros requerirá un conocimiento profundo de la arquitectura y estructura de los computadores y procesadores de datos digitales, de los sistemas operativos, de las redes, de la problemática específica del desarrollo de los sistemas empujados y del desarrollo de aplicaciones en las que resulte crítico el aprovechamiento de las capacidades del sistema para alcanzar compromisos coste/prestaciones que garanticen el éxito del sistema. Por estas razones el perfil recomendable es de un alumno con inquietud por el mundo del hardware y los

sistemas informáticos. Por tanto, tendrán mejor adaptación alumnos con una buena formación en herramientas básicas de la Ingeniería, como las Matemáticas y la Física.

- **Objetivos:** El objetivo fundamental del Grado en Ingeniería de Computadores es formar ingenieros altamente cualificados en diseño hardware digital y software de sistemas complejos, incluyendo sistemas de comunicación, arquitecturas paralelas y distribuidas, ordenadores y todo tipo de dispositivos. Los egresados obtendrán sólidas bases científicas en las áreas de programación, arquitecturas distribuidas y sistemas digitales, habilitándoles para analizar, diseñar, adaptar, modificar, implantar, administrar e integrar capacidades, soluciones de hardware específico y software embebido con el objetivo de mejorar las tecnologías existentes. Para ello, los titulados estarán formados para analizar y descubrir los aspectos fundamentales de un problema para diseñar soluciones completas computacionales, tecnológicas y prácticas. Además, obtendrán conocimientos profundos y la capacidad para liderar tanto el desarrollo de proyectos multidisciplinarios en el campo de acción indicado como los cambios que se producen por ser un entorno de rápida evolución.
- **Donde se estudia:** Estos estudios de Ingeniería de Computadores se pueden estudiar en la Universidad Complutense de Madrid, en la Universidad Politécnica de Madrid, en la Universidad Rey Juan Carlos, en la Universidad de Alcalá, en la Universidad de Extremadura, en la Universidad de Málaga y en la Universidad de Sevilla.

sistema informático tiene dos componentes fundamentales. Un componente 'hardware' (HW) de naturaleza fundamentalmente electrónica y un componente 'software' (SW) de naturaleza relativamente intangible, pero de importancia muy destacada por ser el encargado de indicar al componente HW lo que debe hacer. Los componentes HW y SW no tienen sentido el uno sin el otro. Hay ámbitos de desarrollo que demandan soluciones informáticas de alta complejidad en el SW, pero que pueden utilizar plataformas HW de propósito general. Estas situaciones justifican la existencia de títulos universitarios en los que se prepara al ingeniero en el desarrollo, fundamentalmente, de sistemas SW. Hay otros ámbitos de desarrollo informático que exigen plataformas HW adaptadas o completamente específicas. Ello justifica la oferta de títulos universitarios que preparen al ingeniero en el desarrollo de sistemas HW+SW. El Grado en Ingeniería de Computadores se encuadra en este último caso”.



Este perfil, abre a los titulados las puertas de empresas como Google, Microsoft, IBM, Intel u Oracle. Es una carrera a la que hay que dedicar mucho tiempo y como explicamos al final de este reportaje, la especialización también es muy importante para llegar lejos.

Contenido del grado

Las diferentes universidades que imparten esta titulación han diseñado un plan de estudios bastante práctico, por lo que son muy adecuados para el entorno empresarial. Las asignaturas están agrupadas de tal forma que ya invitan a especializaciones más concretas.

Una de ellas es la de Tecnología y Arquitectura de Computadores. Los profesionales que se decanten más por este campo están preparados para diseñar procesadores, para diseñar la jerarquía de memoria de un computador, las cada vez más utilizadas redes de interconexión o los diferentes componentes de los sistemas multiprocesador. También son profesionales que controlan los clúster que utilizan hoy en día todas las instalaciones de supercomputación, ya no solo en cuanto a su funcionamiento, sino también en su correcta programación.

«Este grado abre las puertas de grandes compañías IT»

Existe también otra rama enfocada a aplicaciones más industriales. En ella, se forma al estudiante en el diseño de sistemas empujados y de tiempo real, como los que encontramos en un coche, en una nevera o en un televisor. Todos tienen sistemas con microprocesador que estos profesionales han de saber controlar, especialmente en la parte correspondiente al desarrollo del software. Asimismo, se trabaja en el software de los sistemas distribuidos, que son colecciones de computadoras separadas físicamente y conectadas entre sí por una red de comunicaciones.

Otra de las ramas de especialización es la destinada al Software de Sistemas. Aquí trabajarás en el diseño de sistemas operativos, especialmente, para completar modificaciones para adaptarlos en aplicaciones industriales y también en temas de seguridad, que cada vez es más importante para frenar virus y ataques.

Después existe otro grupo de materias dedicado a Tecnología y Administración de Redes de computadores. Esto es lo que más salida laboral tiene en cuanto a número de puestos de trabajo, pero también es un poco menos ambiciosa en cuanto alcance o posibilidades de conseguir empleos bien remunerados o en otros países. ✨

Plan de estudios (UPM)

Primer curso

- Análisis matemático
- Fundamentos de computadores
- Fundamentos de programación
- Lógica y matemática discreta
- Taller de sistemas operativos
- Taller de programación
- Álgebra
- Aspectos éticos y sociales
- Estructura de computadores
- Estructuras de datos
- Fundamentos de seguridad
- Fundamentos físicos de la informática

Segundo curso

- Algorítmica y complejidad
- Arquitectura de computadores
- Bases de datos
- Inteligencia artificial
- Programación orientada a objetos
- Fundamentos de Ingeniería del software
- Fundamentos de economía de empresa
- Probabilidad y estadística
- Programación concurrente y avanzada
- Seguridad de la información

Tercer curso

- Aspectos legales y profesionales
- Redes de computadores
- Sistemas operativos
- Tecnología de computadores
- Sistemas inteligentes
- Traductores de lenguajes de programación
- Arquitecturas avanzadas
- Programación de HW Reconfigurable
- Seguridad en sistemas y redes
- Optativas

Cuarto curso

- English for professional and academic communication
- Robótica
- Sistemas basados en computador
- Sistemas empujados
- Sistemas de tiempo real
- Proyecto fin de grado

Asignaturas optativas

- Arquitectura y diseño de software
- Construcción y diseño de interfaces gráficas de usuario
- Evolución y mantenimiento de software
- Mejoras prácticas para gestión de servicios
- Minería de Datos
- Sistemas de información geográfica

Una profesión con muchas expectativas

Las salidas profesionales que históricamente ha ofrecido el mercado a los titulados en informática, incluyendo a los que han trabajado como Ingenieros de Computadores (Ingenieros Informáticos especializados en sistemas, comunicaciones, arquitecturas de altas prestaciones y sistemas empotrados, pero también físicos y otros ingenieros relacionados con especialidades de Electricidad, Automática o Telecomunicaciones), resultan extremadamente positivas.

Tanto en el ámbito nacional como internacional la demanda de Ingenieros Informáticos no ha dejado de aumentar en los últimos años, situándose actualmente en los primeros puestos del mercado laboral. La ya mencionada presencia de los sistemas informáticos en prácticamente todos los ámbitos (financiero, industrial, sanitario, etc.) hace que esta demanda siga aumentando, provocando un déficit de este tipo de ingenieros.

En la Unión Europea los datos proporcionados por el ITC Consortium (IBM, Nokia, Philips, Thomson, Siemens, Microsoft Europe, British Telecom) estimaron el déficit de profesionales en 2.362.000. Por países, el déficit de España sería de 83.538 profesionales. Si se analiza la situación en los Estados Unidos, los resultados son semejantes.

El ingeniero de computadores puede dedicarse a sistemas y mantenimiento de servidores, pero también puede especializarse en desarrollo de software y diseño, cual arquitecto, y luego están los de redes, más orientados a las redes de comunicación.

CARGOS A DESEMPEÑAR

El perfil es similar al que se obtenía anteriormente con la licenciatura en Informática con la especialización en Sistemas. Para acceder al mercado laboral, lo más importante es entrar en contacto y colaborar con los grupos de investigación que existen

en las diferentes universidades que imparten esta ingeniería.

En estos grupos se trabajan temas como la informática industrial y los sistemas en tiempo real, la robótica,

aplicaciones industriales y sistemas tolerantes a fallos, las arquitecturas paralelas y de control y las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras como puede ser la mecatrónica o los sistemas distribuidos.

Los estudiantes titulados en esta ingeniería podrán desempeñar asimismo los siguientes empleos:

- Especialista en tratamiento de señal multimedia y aplicaciones para el procesamiento digital de señales.
- Consultor de sistemas.
- Especialista en soluciones, seguridad e innovación TIC.
- Diseñador de redes de comunicaciones.
- Diseñador de hardware digital
- Especialista en mantenimiento hardware.
- Arquitecto de redes telemáticas.
- Ingeniero de desarrollo hardware.
- Especialista en integración, implantación y pruebas de sistemas hardware.
- Ingeniero informático de sistemas empotrados, sistemas de tiempo real y sistemas de control.

ESPECIALIZACIONES

Una vez concluido el grado, es aconsejable especializarse con un Máster en Ingeniería Informática, un máster en Automática e Informática Industrial o uno en Ingeniería de Computadores, que también tiene su propio máster.

Y es que aunque se puede acceder a un puesto de trabajo con la titulación de grado, es aconsejable completar la formación con un posgrado, pues el nivel de cualificación y de especialización que se obtiene es normalmente el que permite alcanzar puestos de trabajo más elevados en las empresas más importantes del mundo.



NORBERTO CAÑAS DE PAZ, COORDINADOR DEL GRADO EN LA POLITÉCNICA DE MADRID

«Hay oportunidades laborales en grandes y medianas empresas»»

El doctor Norberto Cañas de Paz es el coordinador del grado de Ingeniería de Computadores en la Universidad Politécnica de Madrid. En esta entrevista, aclara algunos de los conceptos a tener en cuenta en este grado.

—¿Cuál es el perfil idóneo para acceder a este grado?

—El perfil recomendado para los alumnos que llegan desde Bachillerato es haber cursado la modalidad de Ciencias y Tecnología. Para los que llegan con títulos de Técnico Superior de FP los perfiles recomendados son los de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Informáticas, Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web, Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red y Técnico superior de Aplicaciones Multiplataforma.

—¿Cómo se estructura el grado?

—En toda ingeniería hay asignaturas básicas indispensables que hacen posible o facilitan el planteamiento riguroso y bien justificado de las soluciones que se proponen. Destacan en este apartado todas las asignaturas del ámbito de las matemáticas, así como las relacionadas con fundamentos físicos de la ingeniería (en nuestro caso ingeniería informática).

Un segundo bloque lo constituyen las asignaturas obligatorias que de forma general debe dominar cualquier informático. En este bloque entran las asignaturas que abordan los procedimientos de ingeniería para el desarrollo de sistemas informáticos (especificación, diseño, construcción, verificación, validación, despliegue, mantenimiento, retirada, etc.),

«Los sistemas monitorizados tienen detrás a un ingeniero»»

las que contemplan el estudio de paradigmas destacados de programación y sus fundamentos (algorítmica, estructuras de datos, programación funcional, programación orientada a objetos, programación concurrente, programación de sistemas distribuidos, traductores de lenguajes de programación, etc.), las que tienen relación con importantes infraestructuras (bases de datos, sistemas operativos, redes de computadores, etc.), las que atienden a los fundamentos arquitectónicos de los computadores (estructuras y arquitectura de los computadores) y por último, aunque no menos importantes, las que completan la formación del egresado en aspectos indispensables para trabajar dentro de un equipo moderno de ingeniería (comunicación profesional e idiomas, fundamentos de economía y empresa, formación ética, social, legal y profesional). El último bloque lo constituyen las asignaturas específicas y las optativas. Estas asignaturas constituyen el componente diferenciador y buscan completar la formación atendiendo al perfil HW+SW establecido (arquitecturas avanzadas, tecnología de computadores, programación de HW reconfigurable, robótica, sistemas empotrados, sistemas inteligentes, sistemas de tiempo real, sistemas de control, etc.).

—¿Qué trabajos puede desempeñar un ingeniero de computadores?

—Mire a su alrededor. Piense, por ejemplo, en todos los sistemas que por facilidad, complejidad, economía u otras razones, son monitorizados o controlados por un sistema informático de propósito específico. Los equipos de ingeniería que acometen el desarrollo de dichos sistemas tienen la necesidad de incluir, al menos, un ingeniero de computadores. Hablo de aviones, ascensores, electrodomésticos de gama alta, robots (de limpieza, exploración, vigilancia, fabricación automática, etcétera), sistemas semafóricos de una población, algunos aparatos de gimnasia, trenes autónomos, computadores de buceo, automóviles, simuladores de entrenamiento de todo tipo (aeronaves, ferroviarios, navales, maquinaria pesada, ...), satélites, relojes digitales, consolas de videojuegos, sistemas de análisis automático para hospitales, aparatos de mecanización con control numérico, etcétera, etcétera.

—¿Cómo ve el futuro de los futuros egresados?

—Hay muchas posibilidades laborales en grandes y medianas empresas (dentro y fuera de España) que ofrecen oportunidades de desarrollo profesional alrededor de ideas y productos muy atractivos. Pero es igualmente necesario convencer a nuestros titulados de que son perfectamente capaces de montar su propia empresa alrededor de una buena idea. La solución laboral puede estar en ser emprendedor.

JOSÉ ALBERTO LUCENDO, INGENIERO DE CLOUD COMPUTING EN CAPGEMINI ESPAÑA

«En 2035 los robots formarán parte activa de nuestras vidas»»

José Alberto Lucendo se graduó en Ingeniería de Computadores en la Universidad de Alcalá en 2015. Hoy trabaja en Capgemini España, donde es ingeniero de Cloud Computing y Proyectos de Transportación IT.

—**¿En qué consiste exactamente tu trabajo y por qué es tan importante para las empresas de hoy en día?**

— Mi puesto actual tiene como principales asignaciones el diseño e implementación de soluciones tecnológicas basadas en Cloud Computing y la implementación de proyectos de transformación en el área TIC, tanto en lo relacionado con Data Centers como en el ámbito del Outsourcing de servicios de desarrollo, administración de sistemas, base de datos, servicios web, etc. Tanto para las grandes compañías como para las que intentan abrirse mercado, los Sistemas de Información e Internet son cada vez es más importantes para el crecimiento del negocio con nuevos clientes o para fidelizar a los clientes ya existentes. Por eso los departamentos de Sistemas de las compañías son hoy un pilar básico para las áreas de negocio de los clientes y cada vez hay más dependencia de las áreas de sistemas. La velocidad con la que el área de Sistemas implementa un nuevo requerimiento de negocio o el tratamiento de los datos de productos y cliente con Big Data son determinantes en el éxito del negocio de una compañía frente a la competencia.

—**Imagino que será una profesión muy cambiante pero, aun así, ¿qué te gustaría haber aprendido en la facultad y nunca te enseñaron?**

—Es indudable que el mundo de la universidad y el de la empresa están cada día más cerca y a través de los programas de prácticas externas, cátedras de empresa, jornadas de seguridad, semana de la empresa, etc. es posible acceder al mundo laboral con un conocimiento bastante preciso de la actividad técnica que se realiza en función de la carrera profesional. Según vas adquiriendo experiencia te das cuenta que la colaboración entre las personas y el tener una visión común en muchas ocasiones marca la diferencia más allá de los conocimientos técnicos. Poder desarrollar aspectos como el trabajo en equipo, la empatía, la determinación, la estrategia y la creatividad son habilidades que ayudan a conseguir los objetivos marcados.

—**¿Fue difícil encontrar empleo?**

—Afortunadamente hay una gran demanda de puestos cualificados en el área de IT y a través del estudio de grados como el de Ingeniería de Computadores de la UAH, donde se recibe una formación técnica y tecnológica muy específica se facilita mucho la incorporación al mercado. De lo que te das cuenta cuando accedes al mundo laboral, es que las nuevas tecnologías avanzan muy rápido y que los conocimientos técnicos que hoy tienes no servirán mañana. Lo más importante es mantener intacta la capacidad de aprendizaje y estar dispuesto a adaptarte a los cambios y seguir aprendiendo constantemente nuevas formas de hacer las cosas, nuevas tecnologías, nuevos modelos de negocio, incluso

nuevas formas de vinculación con la empresa.

—**¿En qué sectores existen más posibilidades de encontrar trabajo?**

—En los próximos cinco años Cloud Computing será un estándar en el mundo de Tecnologías de la Información, en los próximos 10 el Internet de las Cosas (IoT) cambiará la forma de relacionarnos con el mundo exterior y para el 2035 tendremos que convivir en un entorno donde los robots convivirán con nosotros como parte activa de nuestras vidas. En este punto la Universidad a través de los programas de Investigación, Desarrollo e Innovación será cada vez más importante. Sin ninguna duda, Tecnologías de la Información y Genética son los campos con más proyección de futuro y donde más demanda de profesionales existirá en los próximos años.

—**¿Cómo crees que va a evolucionar tu profesión en el futuro?**

— El mundo IT al que nos vamos a enfrentar en los próximos años posiblemente es el más retador y el más exigente que hemos conocido nunca.

En los próximos años la relación entre el profesional y la empresa no será a través de un puesto de trabajo a tiempo completo y donde lo normal es permanecer muchos años en una empresa, sino que será a través del intercambio de ideas, del valor que una persona o un proyecto le pueden aportar a una compañía. En el futuro las compañías contratarán ideas y valor no personas. Start-ups y freelance tendrán cada vez más peso en el mercado laboral.