

Propuesta de Modificación del Título de Grado en Ingeniería Eléctrica

- a. *Modificaciones solicitadas para corregir erratas en la memoria RUCT como consecuencia de un error en el traslado de la memoria original en pdf a la aplicación.*
- b. *Modificaciones informadas en los informes de seguimiento que no necesitan autorización de la agencia para implementarse, pero que no aparecen en la memoria RUCT porque no se ha actualizado la memoria desde que dichas modificaciones se aprobaron.*
- c. *Modificaciones informadas y autorizadas por la agencia de evaluación, pero que aún no han sido incorporadas a la memoria RUCT.*

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.

Este título sustituye a uno ya existente, Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Electrónica Industrial, que habilita para el ejercicio de la profesión regulada.

En las dos últimas décadas, han tenido lugar importantes cambios en la producción, control y gestión de recursos económicos. La globalización de Internet y de redes wifi, auguran un gran incremento de control en tiempo real de sistemas, cada vez más complejos, a través de redes incluso inalámbricas.

Por otro lado, la humanidad está asistiendo a la extinción de los combustibles fósiles y se están realizando fuertes inversiones en la investigación y desarrollo de fuentes con nuevas formas de energía, particularmente en el ámbito de las energías renovables, en las cuales las nuevas técnicas de conversión en el campo de la Electrónica de Potencia ocupan un papel decisivo.

Otro aspecto importante de la formación que ha de exigirse al nuevo Ingeniero en Electrónica Industrial se centra en los aspectos de calidad de potencia eléctrica. El continuo crecimiento de cargas no lineales en la red eléctrica y los complejos problemas de compatibilidad electromagnética obligan que el ingeniero tenga una completa visión de la red eléctrica y de las medidas preventivas para atenuar el impacto sobre esta.

El interés de la titulación viene determinado por las características de las dos materias básicas que la constituyen y que son la Automática y la Electrónica Industrial. Estas materias han impulsado un cambio importante en la actividad económica en general, debido a la mayor presencia de la automatización e inteligencia en procesos y productos, cada vez más complejos, soportándose en la informática y las comunicaciones. Hoy en día no se puede concebir una línea de producción sin un cierto grado de automatización y, cada vez más, la operación de una empresa se basa en la gestión de la información, informatizada e integrada a varios niveles.

Igualmente, desde el punto de vista de los productos y sistemas, la tendencia es la de una mayor funcionalidad y precisión, basada en la integración de componentes informáticos, sensores y la incrustación de microelectrónica. El campo de actuación del título que se propone es éste, e implica, unas competencias profesionales que otras titulaciones no pueden cubrir. Con el título de Ingeniero Electrónico propuesto se pretende ofertar un plan de estudios de calidad y atractivo a los intereses profesionales y formativos de los estudiantes que permita dar respuesta a la demandas del mercado laboral y contribuir al desarrollo socioeconómico del local y de la provincia. Así mismo, se persigue plantear unos estudios fácilmente comparables y comprensibles en Europa, que permitan la movilidad de los estudiantes. El grado propuesto tiene una orientación profesional, en la que junto con unos sólidos conocimientos básicos, se integran armónicamente las competencias transversales o genéricas con las competencias específicas marcadas por los perfiles profesionales

recogidos en el apartado 5 de la Memoria de Grado, y hacen posible una adecuada orientación profesional que permita a los egresados una buena integración en el mercado de trabajo, y una fácil adaptación a los cambios tan rápidos que tienen lugar en este campo de la ingeniería. Los principales conocimientos y destrezas que los estudiantes deben poseer al finalizar sus estudios se refieren por una parte al ámbito intelectual, como la capacidad para plantear y resolver problemas típicos de la ingeniería, capacidad de análisis y síntesis y el razonamiento crítico, todo ello apoyado por una sólida formación en ciencias básicas.

En el ámbito interpersonal se trata de conseguir unos egresados que sean fácilmente integrables en equipos multidisciplinares, con capacidad para liderar equipos y con conocimiento de las principales técnicas que le permitan la organización y gestión empresarial de forma rigurosa.

También es necesario, el conocimiento de idiomas, de las TIC y un buen dominio de la expresión oral y escrita. Igualmente relevante es conseguir unos egresados con gran capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos y con una buena formación específica y multidisciplinar que les permita gestionar el mundo de la empresa con todas sus facetas. Por ello, destacamos también la capacidad para valorar el impacto de las soluciones adoptadas, en un contexto social, medioambiental y global.

No menos importante es el interés puesto en la formación en valores relacionados con la accesibilidad universal, la cooperación al desarrollo o la sostenibilidad. Los titulados no solo deben conocer el marco normativo vigente a la hora de dirigir y materializar sus proyectos, sino también adquirir una cierta sensibilidad hacia estas temáticas para incorporarlas de forma sistemática en su carrera profesional.

La titulación de Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Electrónica Industrial tiene una gran tradición en nuestro país y en la Escuela Industrial Politécnica Superior de Jaén. Desde sus inicios (1911), la Escuela Politécnica Superior de Jaén ha mantenido de manera continuada una situación de liderazgo y excelente aceptación en su zona de influencia tanto a nivel de demanda de estudios, como respecto a la aceptación de sus graduados en el mercado laboral. Los inicios de la Escuela Politécnica Superior de Jaén datan del año 1910, cuando por el Decreto del 23 Julio se crea la Escuela Superior de Artes Industriales de Jaén. En el año 1911 comienzan a impartirse los estudios de Perito Mecánico, Perito Electricista y las enseñanzas básicas de Aparejador de Obra. En el 1969, la orden del 27 de Octubre provocó el cambio de nombre del centro, pasándose a llamar Escuela de Ingeniería Técnica Industrial. Seguidamente, en el año 1972 comienzan a impartirse los estudios de Ingeniero Técnico en Electricidad (sección Centrales y Líneas y sección electrónica Industrial) e Ingeniero Técnico en Mecánica (sección Estructuras e Instalaciones Industriales y sección construcción de Maquinaria). En el año 1989, se crea la Escuela Universitaria Politécnica con la incorporación de los estudios de de Ingeniero Técnico en Topografía a los de la rama industrial. En el año 1993, de acuerdo con la Ley 5/93 se crea la Escuela Politécnica Superior de Jaén simultáneamente con la Universidad de Jaén. A partir de este año, el Centro puede impartir los títulos de Ingeniero Técnico en Mecánica, Ingeniero Técnico en Electricidad, Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial, Ingeniero Técnico en Topografía, Ingeniero Técnico de Informática de Gestión en Ingeniero en Geodesia y Cartografía. En el Año 2000 comienza a impartirse la titulación de Ingeniero en Organización Industrial, en el año 2004 la titulación de Ingeniería Informática y en el año 2005 la titulación de Ingeniería Industrial.

Según el libro blanco de las titulaciones de ingeniería de la rama industrial propuesto por la escuelas técnicas superiores de Ingenieros Industriales, en el curso 2004/2005 se ofertaba la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial, en 50 centros de 37 universidades españolas.

Dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía, los estudios de Ingeniería Técnica Industrial Especialidad en Electrónica Industrial se imparten en la Escuela Politécnica Superior de Jaén desde el año 1969. Se trata de unos estudios de primer ciclo cuya duración es de tres cursos académicos de programación cuatrimestral. Desde su implantación, la Escuela Politécnica Superior de Jaén ha adaptado el plan de estudios a las diferentes necesidades legislativas y académicas surgidas. Así, el plan de estudios inicial data de 1969. Posteriormente, se han sucedido varios cambios de plan de estudios hasta llegar al actualmente vigente en la Universidad de Jaén (publicado en B.O.E. el 20 de diciembre de 1995 y la adaptación en el B.O.E. de 19 de octubre de 2000).

Hay que indicar que la demanda de los estudios de Ingeniería Técnica en Industrial Especialidad en Electrónica Industrial en los últimos años justifica plenamente la solicitud de impartición del Título de Grado objeto de la presente Memoria. En efecto, el análisis del número

de alumnos de nuevo ingreso en estos estudios indica una entrada estabilizada en torno a 80 alumnos en los últimos cursos académicos (datos proporcionados por el Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Gestión de la Calidad de la Universidad de Jaén).

En buena medida parte del éxito y demanda de estos estudios en la Universidad de Jaén hay que atribuirlo a la gran demanda laboral de estos titulados. Así, la Universidad de Jaén, en su *Estudio de la Inserción Laboral de los Titulados de la Universidad de Jaén* (UJA, 2008; <http://www10.ujaen.es/node/17534/download>), indica que el tiempo medio que tarda un titulado en Ingeniería Técnica Industrial Especialidad en Electrónica Industrial en encontrar trabajo es de unos 7,2 meses, siendo la tasa de empleo de estos egresados de un 78,95 %, con la particularidad de ser un empleo ajustado a su formación y nivel académico, aspecto lógico al tratarse de una profesión regulada.

Hay que indicar que este estudio de la Universidad de Jaén viene a confirmar una tendencia ya establecida en la encuesta sobre los egresados que se realizó durante la elaboración del *Libro Blanco del Grado en Ingeniería de la Rama Industrial* (ANECA, 2004; http://www.aneca.es/media/150232/libroblanco_industrialessup_def.zip). Dicha encuesta, elaborada entre sobre una población de mayores dimensiones al estudio anterior, implicó a egresados de todos los centros nacionales que en ese momento impartían las titulaciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería Técnica Especialidad en Electrónica Industrial entre otras. Este estudio destacó, por un lado, la rápida inserción laboral de los egresados al término de sus estudios, con tasas de empleo del 87 % para los titulados en Ingeniería Industrial y del 84 % para los titulados en Ingeniería Técnica Industrial, con unos tiempos medios de búsqueda de empleo de 2.9 y 4.1 meses respectivamente. Se trata, pues, de un título de gran interés para el resto de la sociedad.

Respecto al ámbito científico del título, la actividad investigadora se pone de manifiesto a través proyectos de I+D+i, trabajos de DEA, tesis doctorales y publicaciones científicas, desarrolladas por los diferentes departamentos de la Escuela Politécnica Superior de Jaén en líneas de investigación directamente relacionadas con las materias del título del Título de Grado propuesto, justificando de esta manera el interés científico del título propuesto.

Adicionalmente, buena parte del profesorado de la Universidad de Jaén implicado en la docencia de la rama de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Politécnica Superior de Jaén participa activamente reuniones, congresos y seminarios, de carácter nacional e internacional, como medio de difusión de los resultados de la investigación, así como en contratos de transferencia de los resultados de la investigación.

Finalmente, hay que indicar que el título objeto de esta Memoria se adaptará a la Orden CIN/351/2009, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial Especialidad en Electrónica Industrial (BOE de 20 de febrero de 2009). Así, dentro del marco legislativo y profesional de los Ingenieros Técnicos Industriales se pueden citar las normas reguladoras por las que se establecen las bases sobre las facultades y competencias profesionales de estos ingenieros:

- Ley 12/1986, de 1 de Abril, sobre las Atribuciones Profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos (BOE de 2 de abril de 1986).
- Ley 33/1992, de 9 de Diciembre, de modificación de la Ley 12/1986, de 1 de Abril, sobre la regulación de las Atribuciones Profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos (BOE de 10 de diciembre de 1992).
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de ordenación de la edificación.

2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

En primer lugar como referente externo de validez contrastada se puede citar el Libro Blanco de Ingeniería de la rama Industrial, propuesto por la Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales.

Además, la Orden CIN/351/2009, de 9 de Febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, define las competencias que deben reflejar los estudios de

grado que den acceso a su ejercicio. Por este motivo la citada orden ha sido referente principal para definir las competencias y perfiles profesionales, así como la propia justificación del título de grado propuesto.

A nivel europeo, la Electrónica Industrial es considerada una disciplina con un fuerte carácter transversal, con unos contenidos académicos y perfil profesional claramente definidos. En este sentido, el número de Universidades que imparten este título se muy elevado a nivel europeo e internacional. Para elaborar la propuesta de grado que se presenta se han utilizado como referencias las estructuras académicas y los planes de estudios de universidades europeas de referencia. A continuación se listan algunos de los planes de estudios consultados de entre las escuelas de mayor prestigio en el ámbito europeo.

Tabla 2.1. Planes de estudios de otros centros Europeos consultados

País	Institución	Titulación
Italia	Politecnico de Torino	Ingegneria Elettronica
Italia	Politecnico de Milano	Ingegneria Elettronica
Reino Unido	University of Bristol	
Alemania	Fachhochschule Osnabrück	Dipl. Ing. Elektrische Energietechnik
Francia	Université des Sciences et Technologies de Lille	Maîtrise des Sciences et Techniques. Physique et Applications Mesures et Contrôle
Francia	Université Paul Sabatier (Toulouse)	License Sciences, Technologies, Santé. Mention Electronique, Electrotechnique et Automatique
Portugal	Instituto Tecnico Superior de Lisboa	Engenharia Electronica
Portugal	Instituto Superior de Porto	Engenharia Electrotecnica de Computadores

Adicionalmente, las asociaciones profesionales, a través fundamentalmente del Consejo General de Colegios Oficiales de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales (<http://www.cogiti.es>) y del Instituto de Ingenieros Técnicos de España (<http://www.inite.es>), han tomado partido en la elaboración de los nuevos grados dedicando para ello publicaciones específicas y manteniendo numerosas reuniones sectoriales en toda la nación, aportando su visión acerca del futuro de la profesión en el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior y contribuyendo a la definición de competencias y titulaciones. El espíritu de sus propuestas ha quedado reflejado en el grado propuesto al trazar un perfil profesional de corte generalista, capaz de afrontar los numerosos retos que la profesión tiene ante sí.

2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.

Para la elaboración de borrador del título de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial se tuvieron en cuenta los siguientes documentos base:

1. REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE nº 260 de 30 de octubre de 2007.
2. ANECA: Guía de Apoyo para la elaboración de la Memoria para la Solicitud de Verificación de títulos Oficiales. V.1 21/12/07 (Programa Verifica), <http://www.aneca.es/Programas/VERIFICA>
3. ANECA: Protocolo de Evaluación para la Verificación de Títulos Oficiales. V.5.0-20/12/07 (Programa Verifica), <http://www.aneca.es/Programas/VERIFICA>
4. Criterios y procedimiento para el diseño de titulaciones de grado en la Universidad de Jaén (Aprobado por el Consejo de Gobierno del Universidad de Jaén, en sesión extraordinaria de 1 de julio de 2008).

5. Manual de procedimiento: Memoria para la solicitud de verificación de Título de Grado ofrecido por la Universidad de Jaén.

6. Normativa sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en los estudios de grado de la Universidad de Jaén (Aprobada por Consejo de Gobierno el día 11 de noviembre de 2008).

Procedimientos de consulta internos

La presente propuesta de título de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial se ha elaborado en el seno de una Comisión de Grados de la rama Industrial de la Escuela Politécnica Superior de Jaén, integrada por 18 miembros, todos ellos con voz y voto, y nombrada por la Junta de Escuela en sesión celebrada el 4 de junio de 2009. La composición de dicha comisión es la indicada en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Composición de la Comisión de Grados de la rama Industrial de la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Presidente	Juan Gómez Ortega, en calidad de Director de la EPS de Jaén.
Secretario	Juan Manuel Amezcua Ogáyar, en calidad de Subdirector de Calidad de la EPS de Jaén.
Representante del Equipo de Dirección de la EPS	Francisco A. Díaz Garrido, en calidad de Subdirector de Convergencia Europea y Títulos de Grado de la EPS de Jaén.
Representantes del Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera	Rafael López García José Manuel Palomar Carnicero Carlos Martínez Bazán
Representantes del Departamento de Ingeniería Eléctrica	Pedro Gómez Vidal Blas Ogáyar Fernández
Representantes del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática	Leocadio Hontoria García Javier Gámez García Juan Domingo Aguilar Peña
Representantes del Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos	Manuel Zafra Cobo Alfonso Martínez Ruiz
Representante del Departamento de Administración de Empresas, Contabilidad y Sociología	Lucas Cañas Lozano
Representante del Departamento de Matemáticas	Francisco Jiménez Sánchez
Representante del Departamento de Física	Elena Giménez Martín
Representante del Personal de Administración y Servicios	Enrique García Tudela
Representante del sector Estudiantes	Arturo Sánchez Solís

Adicionalmente, han sido invitados a las reuniones de la Comisión de Grados de la rama Industrial, con voz pero sin voto, los representantes de los restantes departamentos con docencia en las actuales titulaciones de la rama industrial de la EPS de Jaén, que se indican

en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Miembros invitados a la Comisión de Grados de la rama Industrial de la Escuela Politécnica Superior de Jaén

Representante Invitado del Departamento de Estadística e Investigación Operativa	José D. Jiménez López
Representante Invitado del Departamento de Ingeniería de Telecomunicación	José Curpián Alonso
Representante Invitado del Departamento de Química Física y Analítica	José Antonio Ruiz López
Representante Invitado del Departamento de Ciencias de la Salud	Miguel Delgado Rodríguez
Representante Invitado del Departamento de Informática	Ángel Aguilera García
Representante Invitado del Departamento de Economía	Marta Muñoz Guarasa
Representantes del Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales	Antonio Sánchez Reyes
Representante del Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría	Tomás Fernández del Castillo

Durante el proceso de elaboración se celebraron numerosas reuniones, con el objeto de redactar, proponer, debatir y emitir opinión sobre las propuestas y documentos de trabajo emanados de la citada comisión.

En la propuesta de las Comisiones se tuvo en cuenta la trayectoria de la Titulación de Ingeniería Técnica Industrial Especialidad en Electrónica Industrial en la Universidad de Jaén y, especialmente, de los últimos años en relación con los trabajos y conclusiones derivados de "*la experiencia piloto para la implantación del sistema de transferencia de créditos europeo (ECTS)*" que viene desarrollándose desde el 2004 en la Escuela Politécnica Superior de Jaén. Esta experiencia, que ha involucrado a las distintas asignaturas que conforman la actual titulación de Ingeniero Técnico Industrial Especialidad en Electrónica Industrial ha tenido como objetivo entrenar a profesores y alumnos en el modelo educativo propuesto por la Declaración de Bolonia.

La Comisión de Grado de la EPS tiene como función diseñar la propuesta de la Memoria de Título de Grado que se le encomiende y desarrollar los trabajos técnicos necesarios para tal fin. Una vez aprobada la Memoria por la Comisión de Grado de la Titulación de Ingeniería Electrónica Industrial, se seguirá el procedimiento aprobado por Consejo de Gobierno de la Universidad de Jaén:

- Junta de Escuela.
- Vicerrectorado de Convergencia Europea, Postgrado y Formación Permanente.
- Comisión de Planificación y Coordinación.
- Consejo de Gobierno de la Universidad de Jaén.
- Consejo Social de la Universidad de Jaén.
- Consejo Andaluz de Universidades.
- Consejo de Universidades.

Además, se han tenido en cuenta los acuerdos adoptados por la Comisión de Rama de la Ingenierías en Andalucía en relación con la adscripción a las ramas de conocimiento y elaboración de módulos comunes que afectan al 75% de los créditos de la titulación, según

prescribe el acuerdo adoptado al efecto por el Consejo Andaluz de Universidades (CAU).

Procedimientos de consulta externos

Dentro de los procedimientos de consulta externos, cabe destacar la participación activa del Equipo de Dirección de la Escuela Politécnica Superior de Jaén en las reuniones de las Conferencias de Directores de las Escuelas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Técnica Industrial, a nivel nacional y andaluz.

También indicar que se ha contado con la participación de diferentes agentes sociales y económicos externos (instituciones, empresas, egresados, etc.) para la elaboración de la propuesta del título de grado.

En concreto, y a nivel global de la Universidad de Jaén, el 15 de mayo de 2008, se mantuvo una reunión con los agentes sociales y económicos, que incluyen los representantes de: los sindicatos UGT, CSIF y CCOO, de los parques y centros tecnológicos de la provincia de Jaén: Geolit, Citoliva, de la Confederación de Empresarios de Jaén, de los Colegios Profesionales, del Colegio de Doctores y Licenciados de Granada, Málaga, Jaén y Almería, los directores de diversas fundaciones como Fundación Estrategia, Fundación Biomédica FIBAO, la Gerente de CETEMEC (Centro Tecnológico Metal Mecánico y del Transporte), representantes del Consejo Social de la UJA y del Consejo Económico y Social de la provincia, con el fin de analizar y abordar las evidencias que ponen de manifiesto el interés y la relevancia académica, científica y profesional del título, así como la demanda académica y laboral prevista y la equivalencia con otras titulaciones a nivel europeo.

Dentro de las actividades de formación, reflexión, debate y difusión de la adaptación al Espacio Europeo, la Universidad de Jaén organizó para toda la comunidad universitaria las "Jornadas sobre Espacio Europeo de Educación Superior e Innovación Docente", los días 4 y 5 de junio de 2008.

Además, la Escuela Politécnica Superior de Jaén, de manera específica, llevó a cabo una última reunión en sesión doble (mañana y tarde) con el propósito de presentar los nuevos grados a los agentes sociales y económicos externos. Esta jornada estuvo presidida por el Director de la Escuela Politécnica Superior de Jaén, y entre los asistentes se encontraban egresados, profesores y miembros del equipo de dirección de la EPS de Jaén, así como representantes de diferentes instituciones, empresas, centros tecnológicos y colegios profesionales (Delegación Provincial de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental en Jaén, Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, Colegio Oficial de Ingenieros en informática e Ingenieros Técnicos Informáticos de Andalucía, Instituto de Cartografía de Andalucía, Andaltec, II Plan Estratégico de la Provincia de Jaén, Confederación Empresarial Jienense, Cámara de Comercio e Industria, Agencia IDEA, Geolit, CETEMET, Instituto Geográfico Nacional, Novasoft, Mediabox Communications).