



Universidad de Jaén
Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado,
Postgrado y Formación Permanente

MODELO NORMALIZADO
SOLICITUD DE ENSEÑANZAS DE GRADO, MÁSTER, DOCTORADO Y TÍTULOS DE
POSTGRADO DE FORMACIÓN PERMANENTE¹

(Plazo de presentación de solicitudes: **31 de enero** de 2017)

a. Tipo de propuesta (márquese lo que proceda)²:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| ☐ | Grado ³ |
| ☐ | Máster Oficial |
| ☐ | Doctorado |
| ☐ | Diploma de Especialización |
| ☒ | Máster Propio |

b. Título de la propuesta:

INDUSTRIA 4.0

c. Indicar nombre del título que extingue, en su caso:

d. Datos del responsable de la propuesta:

Apellidos y Nombre:	García Galan, Sebastián
e-mail:	sgalan@ujaen.es
Teléfono:	953648512

e. Características generales del Título propuesto:

Rama de conocimiento:

¿Conducente a profesión regulada?³

Presencial/Semipresencial/Virtual:

% de presencialidad (0-40%):

Nº de créditos ECTS

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

NO

PRESENCIAL

32%

60

¹ El anteproyecto deberá dirigirse al Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado, Postgrado y Formación Permanente de la Universidad de Jaén, Edificio B1, Dependencia 105, y será presentado a través del Registro General o de registros auxiliares de la UJA. **Deberá enviarse además un único archivo pdf con toda la documentación a la dirección vicestudios@ujaen.es**

² Téngase en cuenta que los títulos de Diploma de Especialización y Máster Propio han de ser autofinanciados. Esta convocatoria es únicamente para nuevos títulos, y no para renovaciones.

³ En caso de títulos de Grado y Títulos conducentes a profesión regulada la solicitud deberá venir firmada necesariamente por la Dirección o el Decanato del Centro al que se adscribe la titulación.

Titulos Interuniversitarios⁴

Universidad	Persona de contacto	Cargo

f. Objetivos Generales del Título propuesto:

El Máster Propio en Industria 4.0, forma profesionales **altamente cualificados en el ámbito industrial**, capaces de participar en el diseño de la interconexión de procesos, control y análisis de datos de forma recurrente. Este máster proporciona una sólida base **científico-técnica**, además de un conjunto de habilidades y destrezas transversales. El máster permite al profesional integrarse en la industria, además de darle la capacidad de asumir el reto de **modernizar los procesos en los que se integre mediante la incorporación de las TICs**.

También le capacita para desarrollar su trabajo tanto en **departamentos de I+D+i** como en centros de investigación.

g. Destinatarios:

(breve análisis del potencial de alumnos esperado y su procedencia)

- **Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales**, especialmente aquellos con alguna relación con la automatización, la electrónica, o el control industrial pero en ningún caso de forma excluyente.
- **Graduados e Ingenieros Técnicos de Telecomunicación.**
- **Graduados, Licenciados e Ingenieros Técnicos con experiencia industrial** que deseen obtener el máster universitario y reciclarse en nuevas tecnologías.
- **Ingenieros** de cualquier tipo que después de años de desempeño requieran conocimientos en **nuevas tecnologías** para mejorar su proyección profesional y empleabilidad.

⁴ En el caso de que el título interuniversitario sea coordinado por la Universidad de Jaén, se debe de rellenar este formulario íntegro especificando claramente la participación de cada Universidad, distribución de créditos, alumnado, etc. En aquellos títulos no coordinados por la Universidad de Jaén bastará con rellenar los apartados *a, b, c, d, e, k y o*, pudiendo sustituir el resto por el modelo utilizado en la universidad coordinadora.

h. Justificación:

(se debe de justificar la demanda social del título desde el entorno cultural, productivo y empresarial, la demanda vocacional del alumnado y el encaje dentro de la programación estratégica de la UJA y del Sistema Universitario Andaluz)

CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

El término Industria 4.0 engloba a la “denominada cuarta revolución industrial derivada de una evolución tecnológica propiciada por el desarrollo de los sistemas embebidos, su conectividad y la correspondiente convergencia del mundo físico y virtual. Todo esto proporciona unas capacidades de integración de objetos, información y personas que puede propiciar un salto cualitativo en la producción y uso de bienes y servicios”.

Para poner en contexto la llamada 4ª revolución industrial merece la pena recordar las diferentes 'olas' en la introducción de la electrónica y las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TICs) en la producción industrial. La primera ola, en la década de los 80 e inicio de los 90, perseguía la eficiencia en los procesos. Fue la época de la introducción del CAD, CAM, los sistemas CIM (Computer Integrated Manufacturing), los FMS (Flexible Manufacturing System) y similares. Como en la actualidad, la integración y flexibilidad de los sistemas de fabricación eran los objetivos principales, limitados en aquella época por la tecnología disponible.

La segunda ola, en los años 90, se genera con la aparición de Internet y las tecnologías asociadas, como los portales de Internet y soluciones facilitadoras de la colaboración y la integración de la cadena de valor en su concepto más extendido (SCM, CRM, etc.).

Poco después, con el inicio del nuevo siglo, la conectividad se extiende a las máquinas y se popularizan los conceptos de M2M (Machine to Machine), y un poco más tarde surge con fuerza el concepto de Internet de las cosas, ligado al desarrollo de IPv6. La proliferación de los dispositivos móviles y su capacidad de conexión experimentan un fuerte desarrollo hacia finales de la primera década del nuevo siglo. Todo este movimiento supone una tercera ola en la utilización de las TICs y se puede considerar la precursora de lo que se está denominando 4ª revolución.

El término Industry 4.0, acuñado por Alemania y cuya puesta de largo se realiza con la presentación del documento de 'Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0', publicado por Acatech en abril de 2013, responde a la denominada estrategia dual alemana de seguir liderando la oferta de equipos y soluciones para la producción industrial y de aplicarlos en las plantas productivas alemanas integrando las cadenas de valor y digitalizar todo el proceso productivo.

A partir de ese momento muchos países y regiones, entre ellas Andalucía, trabajan alineando esfuerzos y políticas para aprovechar las oportunidades que ofrece este nuevo escenario. En paralelo y relacionado con este movimiento no podemos olvidar que en el ámbito de la fabricación, Europa está promoviendo las denominadas 'Fábricas del Futuro' a través de la EFFRA (European Factories of the Future Research Association) como colaboración público-privada para el desarrollo de proyectos innovadores en este sentido, iniciativa que se puso en marcha en 2008.

RIS3 ANDALUCÍA Y LA INDUSTRIA CONECTADA 4.0

En los últimos años, los dirigentes europeos han sido conscientes de esta circunstancia y han optado por fomentar una Política de Reindustrialización Europea buscando mayores tasas de crecimiento, riqueza y

consecuentemente creación de empleo para finalmente llegar a unas mejores condiciones de vida para la sociedad. Estrategia similar se está siguiendo en Estados Unidos.

Ejemplo de este cambio de política es la Comunicación de la Comisión Europea; "EUROPA 2020, Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador".

Este proceso de reindustrialización coincide con la última gran revolución industrial de la sociedad; la denominada Industria 4.0. (fabricación avanzada o Smart Manufacturing).

La industria 4.0 está potenciada explícitamente en el nuevo plan de I+D+i europeo denominado H2020 a través de topics y convocatorias específicas; "Smart Manufacturing", "Factory of Future".

<https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-manufacturing>

<https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/factories-future>

Además, esta línea de especialización coincide claramente con la Prioridad 2 y 8 de la estrategia RIS3 ANDALUCÍA;

Prioridad 2; Consolidación de la Industria Avanzada vinculada al transporte.

- Sistemas aplicados a la industria aeronáutica, aeroespacial y naval.
- Nuevos materiales y procesos productivos en la industria del transporte.
- Sistemas autónomos (UAV, AGV) y nuevos desarrollos vinculados al vehículo eléctrico.
- Tecnologías y sistemas de fabricación avanzada, automatización, robotización y digitalización en la industria del transporte.
- Andalucía región de referencia en proyectos de investigación, experimentación, demostración y transferencia tecnológica en el ámbito ferroviario, aeronáutico, naval y automovilístico.

Prioridad 8; Fomento de las TICS y de la economía digital:

- TIC al servicio de las áreas de especialización y de la competitividad de los sectores industriales.
- Campos de especialización TIC específicos: internet de las cosas, 'smartcity', 'big data', computación en la nube, seguridad digital, tecnologías móviles.
- Producción de contenidos digitales.
- Comunicaciones como base para la competitividad de las áreas de especialización y de la economía regional en general, de acuerdo con lo establecido en la Estrategia Digital en Andalucía.

La Industria 4.0 consiste en integrar todos los sistemas de producción pasando de grandes series de productos, que buscaban reducción de costes mediante economías de escala, a producción flexible y personalizada bajo pedido a la vez que se mantienen unos costes de producción ajustados y se es respetuoso con el medio ambiente. De este modo las fábricas inteligentes tendrán controlados todos sus procesos al tiempo que están conectadas con el exterior de las mismas; el mercado, la oferta y la demanda.

Las empresas, la sociedad, y la propia administración, por su parte se cuestionan cómo les puede afectar todo este movimiento a su negocio para reaccionar en consecuencia (estrategia defensiva) o analizar qué oportunidades ofrece este nuevo escenario (estrategia proactiva).

En cualquiera de los casos la reflexión se realiza a tres niveles:

- Primero y fundamental, al **nivel estratégico**. Es necesario analizar cómo queremos mejorar la propuesta de valor. No es lo mismo la incorporación de las nuevas tecnologías para aportar valor a mi producto, que incorporarlas a máquinas de producción para utilizarlas como herramientas en la eficiencia operativa. E incluso cambiar la propuesta de valor y/o el modelo de negocio.
- Definida la estrategia y los retos asociados, hay que pensar en cómo trasladarlos al **proceso productivo o producto**, actuando en el producto, el medio o sistema productivo que la empresa ofrece. Es decir, definir el modelo productivo que va a responder a esa estrategia, y definir y concretar una hoja de ruta en este sentido.
- En esta hoja de ruta es importante **identificar las tecnologías** clave sobre las que apoyarse y decidir cómo integrarlas: Mediante su adquisición o desarrollo y en su caso con quién. Si la tecnología base va a ser clave en el negocio, se desarrollarán capacidades internamente y, quizás, en colaboración con agentes externos que permitan ir más rápido.

A la hora de definir y desplegar una estrategia Industry 4.0 es conveniente utilizar un modelo de referencia (ver Figura 1).

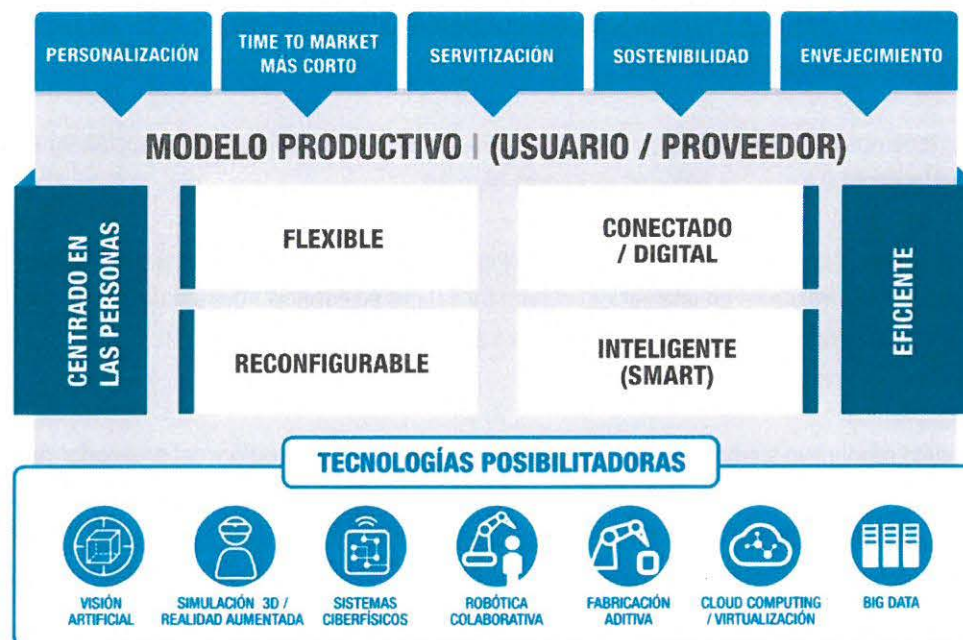


Figura 1. Modelo de referencia hacia Industria 4.0 . Fuente IK4

En este modelo de referencia hay tres niveles: Uno relacionado con las tendencias o drivers, el segundo relacionado con el modelo productivo y, por último, con las tecnologías posibilitadoras. Estos tres niveles están de alguna manera relacionados con los tres niveles mencionados anteriormente como guía de nuestra reflexión.

El posicionamiento estratégico de la empresa estará relacionado/alineado con aquellos drivers o tendencias que pueden impactar más significativamente en su negocio. Puede ser la personalización, los ciclos de vida más cortos, las sostenibilidad o similares.

El modelo productivo de fabricación avanzada Industry 4.0 tendrá como características:

- La **flexibilidad** entendida como capacidad de producir, en último extremo, de forma personalizada.
- La **reconfigurabilidad** entendida como capacidad de adaptación de forma rápida y económica a los cambios en el producto.
- **Digitalización** de los procesos, conectando e integrando las diferentes fases y medios del proceso productivo.
- '**Smartización**' de los procesos y medios para responder de forma inteligente; entre otras cosas, esto significa aprender de experiencias previas y responder de forma autónoma a situaciones imprevistas.

El peso que cada una de estas características tendrá en el modelo productivo dependerá de las tendencias a las que queremos dar respuesta. Por otra parte, hay otras dos características transversales muy relevantes en todo modelo productivo, muy alineados con el driver de sostenibilidad en sus diferentes vertientes; económica, social y medio-ambiental:

- Centrados en las personas, independientemente del nivel de automatización. Las personas serán fundamentales en el buen desempeño del sistema productivo.
- Eficientes, eliminando desperdicios para asegurar el máximo valor con la utilización de los mínimos recursos necesarios.

Por último, tenemos el conjunto de tecnologías posibilitadoras que normalmente se asocian a Fabricación Avanzada Industry 4.0 y que las agrupamos en tres bloques:

- Sistemas Ciber-físicos, Big Data – analítica predictiva, Cloud Computing: Tecnologías que pueden ser troncales en una iniciativa Industry 4.0 por su esencia integradora.
- Robótica colaborativa, simulación – realidad aumentada, visión artificial,
- Fabricación aditiva: impresión 3D

El modelo productivo siempre se visualiza bajo la perspectiva del usuario y del proveedor de equipos, sistemas o soluciones. Con esta visión, hay que destacar la oportunidad que presenta el caso de las máquinas o sistemas inteligentes y conectados, en el sentido de que el proveedor del equipo puede colaborar de forma sencilla con el usuario del mismo, para optimizar su operación y mantenimiento.

Así mismo, se presenta una necesidad en los aspectos formativos derivados de la implantación de estas nuevas tecnologías en el sector productivo e industrial.

El Máster Universitario en industria 4.0, forma profesionales altamente cualificados en el ámbito industrial, capaces de participar en el diseño de la interconexión de procesos, control y análisis de datos de forma recurrente. Este máster proporciona una sólida base científico-técnica además de un conjunto de habilidades y destrezas transversales.

El máster permite al profesional integrarse en la industria además de darle la capacidad de asumir el reto de modernizar los procesos en los que se integre. También le capacita para desarrollar su trabajo tanto en departamentos de I+D+i como en centros de investigación.

i. Competencias de las que dota el título⁵:

(incluyendo por separado las competencias de cada especialidad, si las hubiera)

Competencias Básicas

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales

CG1. Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la Industria 4.0.

CG2. Conocer y aplicar la normativa y regulación local, autonómica, nacional e internacional en el ámbito de la Industria 4.0.

CG3. Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en el ámbito de la Industria 4.0.

CG4. Comprender, analizar y evaluar teorías, resultados y desarrollos en el idioma de referencia, además de en la lengua materna, en el ámbito de la Industria 4.0.

Competencias Transversales

CT1. Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos, de los Derechos Fundamentales, de la cultura de paz y la conciencia democrática, de los mecanismos básicos para la participación ciudadana y de una actitud para la sostenibilidad ambiental y el consumo responsable.

CT2. Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño para todos a su ámbito de estudio.

CT3. Conocer y aplicar las herramientas para la búsqueda activa de empleo y el desarrollo de proyectos de emprendimiento.

CT4. Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT5. Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas.

Competencias específicas por asignatura

Fábrica digital

⁵ Tómese como referencia el Catálogo de competencias básicas, generales y transversales de los títulos de la UJA:

http://www10.ujaen.es/sites/default/files/users/consejogobierno/consejo_gobierno_4to_perodo/CG17_ANEXO04_P04_Catalogo_Competencias_titulaciones_UJA.pdf

CE01MI4.0. Demostrar que identifica en fábrica qué procesos aportan valor al ser interconectados.

CE02MI4.0. Demostrar que conoce las tecnologías habilitadoras más usadas en el mundo industrial

Dirección de operaciones

CE03MI4.0. Capacidad para adquirir, comprender y sistematizar conocimientos teóricos vinculados a aspectos relacionados con la dirección de operaciones.

CE04MI4.0. Capacidad para aplicar los principios de la dirección de operaciones en el desarrollo de actividades profesionales.

CE05MI4.0. Capacidad de aplicar y utilizar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas reales en el mundo de la empresa

Robótica y sistemas ciberfísicos

CE06MI4.0. Conocer, analizar e integrar sistemas robóticos avanzados en los procesos productivos

CE07MI4.0. Conocer e integrar las diferentes tecnologías sensoriales y las técnicas de control automático para el diseño y concepción de sistemas ciberfísicos.

Cloud computing

CE08MI4.0. Conocer los distintos servicios proporcionados por la computación en la nube o "cloud computing" y ser capaz de identificar los elementos fundamentales que los integran.

CE09MI4.0. Diseñar, crear y determinar las características necesarias para proporcionar servicios cloud.

CE10MI4.0. Conocer las diferentes soluciones de virtualización y el papel que desempeñan dentro del cloud computing.

Realidad virtual

CE11MI4.0. Adquirir conocimientos básicos sobre realidad virtual y realidad aumentada y su aplicación e integración en procesos industriales.

CE12MI4.0. Tomar de decisiones en cuanto a la tecnología de dispositivos de entrada y salida y el software de desarrollo de un entorno 3D más adecuado para intervenir en el modelado o simulación de un proceso industrial.

Ciberseguridad

CE13MI4.0. Conocer las tecnologías involucradas en el establecimiento de entornos industriales seguros (criptografía, protocolos y aplicaciones).

CE14MI4.0. Crear, analizar y evaluar los componentes asociados a un sistema resistente a intrusiones externas.

Fabricación aditiva

CE15MI4.0. Conocer el proceso completo de fabricación de un prototipo desde el diseño hasta su fabricación 3D.

CE16MI4.0. Saber identificar un equipo de fabricación aditiva 3D en función de su tecnología de impresión.

CE17MI4.0. Conocer el procedimiento práctico, así como los fundamentos teóricos que rigen el proceso de digitalización 3D.

Internet de las cosas y sensores

CE18MI4.0. Conocer las redes de sensores involucradas en el desarrollo del Internet de los Objetos. (interfaces, protocolos y aplicaciones)

CE19MI4.0. Crear, analizar y evaluar aplicaciones para integrar datos en Internet

Big data e inteligencia artificial

CE20MI4.0. Conocer y utilizar alguna de las herramientas de Big Data más recientes en el mercado.

CE21MI4.0. Tener conocimiento sobre algoritmos de aprendizaje automático para extraer información de interés de grandes volúmenes de información.

CE22MI4.0. Ser capaz de diseñar, crear y determinar los mecanismos necesarios para usar Big Data y extraer conocimiento mediante aprendizaje automático sobre un problema determinado.

Aplicación de los habilitadores en la industria 4.0

CE23MI4.0. Conocer las fábricas más avanzadas de Europa en tecnología 4.0

CE24MI4.0. Conocer los procedimientos estructurales necesarios para tener una industria 4.0

Nuevos modelos de negocio

CE25MI4.0. Conocer los diferentes modelos de negocio aplicados por las industrias de nueva generación.

CE26MI4.0. Utilizar las principales herramientas de análisis y clasificación de nuevos modelos de negocio aplicados a las industrias de nueva generación.

Gestión de recursos humanos

CE27MI4.0. Conocimiento de los aspectos necesarios para la gestión del talento dentro de las empresas de la Industria 4.0

CE28MI4.0. Conocimiento de los aspectos necesarios sobre motivación y liderazgo dentro de las empresas dentro de las empresas de la Industria 4.0.

CE29MI4.0. Conocimiento de las prácticas de recursos humanos que permiten el desarrollo, cualificación y adaptación de las personas al escenario Industria 4.0.

Prácticas en empresa

CE30MI4.0. Ser capaz de desarrollar un trabajo relacionado con la Industria 4.0 en el ámbito empresarial.

Trabajo fin de máster (perfil profesional)

CE31MI4.0. Ser capaz de desarrollar, presentar y defender un ejercicio original realizado individualmente, consistente en un proyecto integral sobre la Industria 4.0 de naturaleza profesional en el que se sintetizen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Trabajo fin de máster (perfil investigador)

CE32MI4.0. Ser capaz de desarrollar, presentar y defender un ejercicio original realizado individualmente, consistente en un proyecto integral sobre la Industria 4.0 de naturaleza investigadora en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

j. Descripción General del Plan de Estudios⁶:

(incluyendo la descripción de módulos y asignaturas, así como las especialidades, si las hubiera)

El máster propio Industria 4.0 tiene dos itinerarios en función de los intereses del alumnado. En ambos itinerarios se deben cursar los módulos comunes del 1 al 4. Los alumnos que expresen su deseo de realizar un máster más cercano a la industria seguirán el módulo profesionalizante en el que realizarán prácticas en empresas y un Trabajo Fin de Máster de 6 créditos (módulo 5a). Los alumnos que quieran vincularse con los departamentos de I+D de las empresas o cursar un doctorado seguirán el módulo investigador con un Trabajo Fin de Máster de 12 créditos (Módulo 5b).

Módulo 1. Un nuevo Paradigma. Fábrica conectada.
Introducción a la Fábrica Digital (4 ECTS).
Dirección de Operaciones (4 ECTS).

Módulo 2. Tecnologías Habilitadoras I.
Robótica y Sistemas ciberfísicos (4 ECTS).
Fabricación aditiva (4 ECTS).
Realidad virtual (4 ECTS).
Aplicación de los habilitadores en la Industria 4.0 (4 ECTS).

Módulo 3. Tecnologías Habilitadoras II.
Cloud computing (4 ECTS).
Ciberseguridad (4 ECTS).
Internet de las Cosas y sensores (4 ECTS).
Big data e inteligencia artificial (4 ECTS).

Módulo 4. Nuevos modelos de negocios y gestión de las personas.
Nuevos modelos de negocio (4 ECTS).
Gestión de personas (4 ECTS).

Módulo 5a. Itinerario profesionalizante.
Prácticas externas (6 ECTS).
Trabajo fin de máster (6 ECTS)

Módulo 5b. Itinerario investigador.
Trabajo fin de máster (12 ECTS)

k. Recursos humanos:

(descripción de los recursos humanos disponibles para la implantación del título -anexar hoja Excel o tabla similar a la siguiente, justificando la adecuación del profesorado para su participación en el

⁶ En términos generales, no se considerará la optatividad que no conduzca a una especialidad/mención.

título. De acuerdo con las normas de la Dirección General de Universidades, no serán autorizados títulos que necesiten de contratación de profesorado). (Para títulos propios la distribución de profesorado debe adaptarse a lo previsto en la Normativa de Enseñanzas Propias).

Profesorado UJA			
Apellidos y Nombre	Área	Asignatura	Créditos
Cano de Amo, José Ramón	Lenguajes y Sistemas	Big Data e Inteligencia Artificial	2
González García, Pedro	Lenguajes y Sistemas	Big Data e Inteligencia Artificial	1
Pérez Godoy, María Dolores	Lenguajes y Sistemas	Big Data e Inteligencia Artificial	1
Fernandez Prieto, Jose Angel	Ingeniería Telemática	Cyberseguridad	1
Sanchez-Roselly Navarro, Francisco Javier	Ingeniería Telemática	Cyberseguridad	3
Pérez de Prado, Rocío	Teoría de la señal y comunicaciones	Cloud computing	1
García Galán, Sebastián	Ingeniería Telemática	Cloud computing	1
Muñoz Expósito, J. Enrique	Ingeniería Telemática	Cloud computing	2
Moyano Fuentes, José	Organización de Empresas	Dirección de Operaciones	2
Cuevas Martínez, Juan Carlos	Ingeniería Telemática	Internet de las cosas y sensores	1
Pérez Lorenzo, Jose Manuel	Ingeniería Telemática	Internet de las cosas y sensores	1
Muñoz Expósito, J. Enrique	Ingeniería Telemática	Internet de las cosas y sensores	1
Yuste Delgado, Antonio Jesús	Ingeniería Telemática	Internet de las cosas y sensores	1
Reche López, Pedro Jesús	Teoría de la señal y comunicaciones	Realidad Virtual	1
Viciania Abad, Raquel	Ingeniería Telemática	Realidad Virtual	3
Nuñez-Cacho Utrilla, Pedro	Organización de Empresas	Gestión de Personas	1
Maqueira Marin, Juan Manuel	Organización de Empresas	Gestión de Personas	1
Gámez García, Javier	Ing. Sistemas y Automática	Robótica y Sistemas Ciberfísicos	1
Satorres Martínez, Silvia	Ing. Sistemas y Automática	Robótica y Sistemas Ciberfísicos	1
Estévez Estévez, Elisabet	Ing. Sistemas y Automática	Robótica y Sistemas Ciberfísicos	1
Valverde Ibáñez, Manuel	Ingeniería Eléctrica	Introducción a la fábrica digital	1
Valverde Ibáñez, Manuel	Ingeniería Eléctrica	Fabricación Aditiva y Digitalizado 3D	1
Valverde Ibáñez, Manuel	Ingeniería Eléctrica	Aplicación de los Habilitadores en la Industria 4.0	1
Bruque Cámara, Sebastián.	Organización de	Nuevos modelos de	1

	Empresas	negocio	
Maqueira Marin, Juan Manuel	Organización de Empresas	Nuevos modelos de negocio	1

Profesorado de otras Universidades			
Apellidos y Nombre	Universidad	Asignatura	Créditos
Martínez Jurado, Pedro	Zaragoza-Centro Universitario de la Defensa	Dirección de Operaciones	1
Molina Ruiz, Valentín	Granada	Gestión de Personas	1
Marcos Barcena, Mariano	Universidad de Cádiz	Fabricación Aditiva y Digitalizado 3D	1
Romualdo Novias, Luciano	Universidad Politécnica de Valencia	Nuevos modelos de negocio	2

Profesorado externo a la Universidad				
Apellidos y Nombre	Titulación	Institución/Empresa	Asignatura	Créditos
Pardo Carmona, Manuel	Licenciado en C. Económicas y Empresariales	Valeo Iluminación, S.A	Dirección de Operaciones	1
Miletic, Sherezade	Lda. Psicología Máster Psicología	Recursos Humanos Fujitsu Technology Spain	Gestión de Personas	1
Illana Rubio, Sergio	Ingeniero Industrial	Integración Sensorial y Robótica, SI	Robótica y Sistemas Ciberfísicos	1
Corrales, Elena	Ingeniería industrial	Navantia	Introducción a la fábrica digital	1
Martínez Padilla, Fernando	Ingeniería Técnica Telecomunicaciones, Telemática Executive MBA	Grupo Linared	Introducción a la fábrica digital	1
López Martín, Felipe	Ingeniero Industrial, Electrónica y Automatización	ASEPA	Introducción a la fábrica digital	1
Lozano Cañadas, Prudencio	ITI Electrónica, Master in International Industrial Project Management (MDIPI)	Grupo Sicnova	Fabricación Aditiva y Digitalizado 3D	1
Boix Domenech, Miguel	Ingeniería técnica en diseño industrial	Laserscan	Fabricación Aditiva y Digitalizado 3D	1
Astorga, Juan Ramón	Ingeniero Técnico Naval	Airbus Group	Aplicación de los Habilitadores en la Industria 4.0	1
Montoro, Manuel	Ingeniero Industrial	Valeo	Aplicación de	1

			los Habilitadores en la Industria 4.0	
González Merino, Ramón	ITI Mecánico Máster en Representación y Diseño en Ingeniería y Arquitectura	Cetemet	Aplicación de los Habilitadores en la Industria 4.0	1

I. Previsión económica⁷:

Másteres oficiales

Retribuciones profesorado externo⁸:	
Viajes y estancia profesorado externo:	
Material fungible y de laboratorio:	
Uso de instalaciones⁹:	

Diplomas de Especialización y Másteres Propios

(Debe presentarse una breve memoria económica donde se especifiquen al menos las fuentes de financiación esperadas, el precio previsto de matrícula y, en su caso, el uso de las instalaciones de la Universidad fuera del horario laboral)

Número mínimo de alumnos: 15

Número máximo de alumnos: 25

Coste de matrícula: 1700 €

Ingresos totales: 25500 €

Gastos:

Dietas y locomoción personal externo 3000 €

Deducción general (10%) 2550 €

Uso instalaciones fuera horario laboral (5%) 1275 €

Becas (10%) 2550 €

m. Recursos materiales:

(descripción de los recursos materiales disponibles para la implantación del título, incluidas las

⁷ Téngase en cuenta que la previsión económica determina la sostenibilidad del título y el alumnado necesario para que el título sea viable a través del tiempo).

⁸ El cálculo del presupuesto se debe de realizar con las siguientes referencias máximas del pago por actividades que impliquen a profesorado externo:

500€ el crédito de 10 horas presenciales.

60€ por hora (hasta 8 hrs de clase del mismo profesor).

250€ por dos horas de conferencia.

250€ por la tutorización de un TFM de 15 créditos.

200€ por participación en tribunal de defensa del TFM.

⁹ Si el título plantea el uso de las instalaciones de la Universidad fuera del horario lectivo (e.g., fines de semana), ha de hacerse constar y, en el caso de títulos propios, incluirse en el presupuesto.

instalaciones, laboratorios, aulas, etc. necesarias para su impartición y, en su caso, si la utilización de estos recursos se realizará fuera del horario lectivo –v.gr., fines de semana)

Las clases tanto teóricas como prácticas se realizan en las instalaciones del Campus Científico Tecnológico de Linares. Las instalaciones se usarán fuera del horario laboral, se impartirán clases teóricas y prácticas los sábados.

Las instalaciones de reciente construcción incluyen todas las infraestructuras, servicios y recursos disponibles a la hora de realizar las actividades formativas del título, así como muchas otras actividades complementarias, de gran importancia para la vida universitaria. Las instalaciones satisfacen las necesidades materiales para una docencia de calidad en las actividades formativas del título.

En las nuevas instalaciones se dispone de 25 aulas generales con 1486 puestos, de las cuales dos son aulas de dibujo (72 puestos), 51 laboratorios (974 puestos), 4 aulas de informática (157 puestos), 1 aula de docencia avanzada (40 puestos), biblioteca (208 puestos), sala de estudios (108 puestos), aula de formación (26 puestos) y 3 salas de trabajo en grupo (12 puestos cada una). Se dispone, además, de un aula magna y un salón de grados para la realización de actos académicos y culturales. Finalmente, se dispone también de dos salas de juntas disponibles para la realización de reuniones.

La biblioteca está situada en la segunda planta del edificio de Servicios Generales del Campus Científico y Tecnológico de Linares. Los fondos bibliográficos y documentales se pueden consultar en su catálogo automatizado. Desde libre acceso pueden encontrar todos los fondos prestables, excepto los materiales especiales, que deben solicitarlos en el mostrador. Cuenta con más de 22.000 ejemplares, incluyendo mapas, CD-ROM, DVD. Además se puede acceder a los recursos electrónicos con los que cuenta la Universidad, formados por bases de datos, revistas y libros electrónicos. En la sala de lectura hay cuatro ordenadores de acceso público para que puedan consultar todos los fondos. Entre ellos se encuentran también los antiguos Proyectos Fin de Carrera, que no son susceptibles de préstamo a domicilio ni de reproducción. La biblioteca cuenta también con 100 títulos de revistas en papel, estando los números del último año disponibles en libre acceso. Finalmente, dispone de una sala de estudio en la primera planta del edificio, una sala de formación y tres salas de trabajo en grupo ya mencionadas.

Para las clases prácticas en pequeño grupo, además de las aulas de informática, existen en la Escuela distintos laboratorios de prácticas específicos para cada área de conocimiento. Estos laboratorios tienen un tamaño, equipamiento y capacidad adecuados para la impartición de las sesiones prácticas en pequeño grupo, que permita la adquisición de las competencias que pretenden alcanzarse.

A continuación se realiza una breve descripción de los recursos de los laboratorios docentes de los departamentos involucrados en el título.

Laboratorios docentes del Departamento de Ingeniería de Telecomunicación

Laboratorio Docente	Unidades	Nº Puestos
LABORATORIO COMUNICACIONES L133		48
CALIBRADOR ACÚSTICO	2	
MOBILIARIO LABORATORIO COMUNICACIÓN MULTIMEDIA	1	
ORDENADOR	10	
PIZARRA BLANCA TIPO VELLEDA ESCRITURA ROTULADOR	1	
SONÓMETRO	2	
VIDEOPROYECTOR	1	
LABORATORIO RADIOFRECUENCIA Y MICROONDAS L137		26
CPU	12	
MOBILIARIO LABORATORIO RADIOFRECUENCIA Y MICROONDAS	1	
MONITOR	11	

PIZARRA BLANCA TIPO VELLADA ESCRITURA ROTULADOR	1	
VIDEOPROYECTOR	1	
LABORATORIO DE SIMULACION L140		24
24 SILLAS	1	
CPU	23	
MESA DE INFORMÁTICA LAB. SIMULACIÓN 1,60 X 0,80 M.	12	
MONITOR	6	
MONITOR 22"	17	
PIZARRA BLANCA TIPO VELLADA ESCRITURA ROTULADOR	1	
PUNTO DE ACCESO	1	
SWITCH FAST ETHERNET	2	
VIDEOPROYECTOR	1	
<u>Laboratorios docentes del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática</u>		
Laboratorio Docente	Unidades	Nº Puestos
LABORATORIO ELECTRONICA L125		26
3 GENERADORES DE FUNCIONES ARBITRARIO	1	
CPU	24	
ESTACION JBC NASE-2A 230V	1	
GENERADOR DE FUNCION ARBITRARIO	2	
GENERADOR DE FUNCIONES ARBITRARIO	5	
GUILLOTINA	1	
INSOLADORA DOBLE CARA	1	
KIT PARA INSOLADORA	1	
MOBILIARIO LABORATORIO DE ELECTRÓNICA	1	
MONITOR	12	
Multímetro de 5 1/2 dígitos	10	
ORDENADOR	1	
PIZARRA BLANCA TIPO VELLADA ESCRITURA ROTULADOR	1	
TALADRO	1	
TALADRO COLUMNA 20 MM AY-20TS	1	
UDS SISTEMA DE DESARROLLO FPGA	5	
VIDEOPROYECTOR + PANTALLA + SOPORTE TECHO.-	1	
VITRINA EXTRACTORA DE GASES	1	
<u>Laboratorio docente del Departamento de Informática</u>		
Laboratorio Docente	Unidades	Nº Puestos
PROGRAMACIÓN L119		32
PIZARRA BLANCA TIPO VELLADA ESCRITURA ROTULADOR	1	
VIDEOPROYECTOR	3	
<u>Laboratorios docentes del Departamento de Ingeniería Eléctrica</u>		
Laboratorio Docente	Unidades	Nº Puestos
LABORATORIO DE MEDIDAS ELECTRICAS L148		24

ATORNILLADOR ANGULAR A BATERIA GWI + 2 BATERIAS	1	
ATORNILLADOR ANGULAR A BATERIA GWI + GSA	1	
CONJUNTO DE 30 TABURETES AZULES	1	
CPU	20	
MOBILIARIO LABORATORIO MEDIDAS ELÉCTRICAS	1	
MONITOR	20	
PIZARRA BLANCA TIPO VELLIDA ESCRITURA ROTULADOR	1	
PIZARRA DIGITAL	1	
VIDEOPROYECTOR	1	
VIDEOPROYECTOR + PANTALLA + SOPORTE TECHO.-	1	
LABORATORIO MAQUINAS ELECTRICAS L151		30
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	15	
GENERADOR DE FUNCIONES	15	
MOBILIARIO LABORATORIO MÁQUINAS ELÉCTRICAS	1	
MULTÍMETRO	15	
OSCILOSCOPIO	15	
PIZARRA BLANCA TIPO VELLIDA ESCRITURA ROTULADOR	1	
VIDEOPROYECTOR + PANTALLA + SOPORTE TECHO.-	1	

n. Participación de otras instituciones o entidades:

(Descripción de las condiciones de participación de otras instituciones, si fuera el caso)

- o. Informes de los Departamentos de la Universidad de Jaén con Docencia en el título** (Se debe adjuntar un **informe no vinculante de cada uno de los Departamentos que aporten profesorado al título**, en el que se haga constar, como mínimo, la adecuación de la implementación del título a las necesidades estratégicas del Departamento tomando en cuenta todas la propuestas en que participa o pretende participar en el futuro. Aunque el informe puede hacer referencia al potencial docente disponible en el Departamento, el análisis de la viabilidad del título será realizado por la Comisión de Ordenación Académica)



Sebastián García Galán
Director de la EPS de Linares

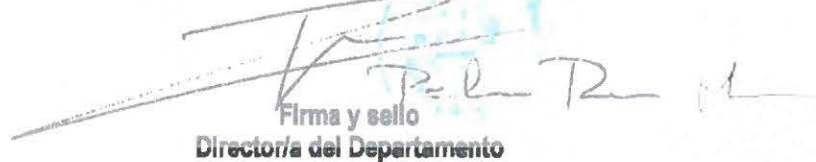
31 de enero de 2017

Informe no vinculante de cada uno de los Departamentos que aporten profesorado al título

Título de la propuesta: MÁSTER PROPIO EN INDUSTRIA 4.0
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA y AUTOMÁTICA

Se hace constar, la adecuación de la implementación del título a las necesidades estratégicas del Departamento una vez tomada en cuenta todas las propuestas en que participa o pretende participar en el futuro.

Fecha: 28 de Enero de 2017


Firma y sello
Director/a del Departamento

Informe no vinculante de cada uno de los Departamentos que aporten profesorado al título

Título de la propuesta: MÁSTER EN INDUSTRIA 4.0
Departamento: INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Se hace constar, la adecuación de la implementación del título a las necesidades estratégicas del Departamento una vez tomada en cuenta todas las propuestas en que participa o pretende participar en el futuro.

Fecha: 30 de enero de 2017

Firma y sello
Director/a del Departamento

MARTINEZ
MUÑOZ
DAMIAN -
26202116
X

Firmado digitalmente por
MARTINEZ MUÑOZ DAMIAN
- 26202116X
Nombre de reconocimiento
(DN): c=ES,
serialNumber=26202116X,
sn=MARTINEZ MUÑOZ,
givenName=DAMIAN,
cn=MARTINEZ MUÑOZ
DAMIAN - 26202116X
Fecha: 2017.01.30 19:57:27
+01'00'



Informe no vinculante de cada uno de los Departamentos que aporten profesorado al Título

Título de la propuesta: MÁSTER PROPIO INDUSTRIA 4.0
Departamento: INGENIERÍA ELÉCTRICA

Se hace constar la adecuación de la implementación del título a las necesidades estratégicas del Departamento, una vez tomadas en cuenta todas las propuestas en las que participa o pretende participar en el futuro



Fecha: 31 de Enero de 2017

GOMEZ
VIDAL
PEDRO -
25935185V

Firmado digitalmente por GOMEZ
VIDAL PEDRO - 25935185V
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-25935185V,
givenName=PEDRO, sn=GOMEZ
VIDAL, cn=GOMEZ VIDAL PEDRO
- 25935185V
Fecha: 2017.01.31 10:17:54
+01'00'

Firma y sello
Director/a del Departamento

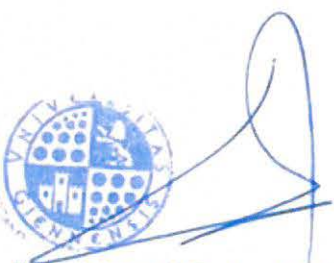
Informe no vinculante de cada uno de los Departamentos que aporten profesorado al título

Título de la propuesta: MÁSTER PROPIO EN INDUSTRIA 4.0

Departamento:

Se hace constar, la adecuación de la implementación del título a las necesidades estratégicas del Departamento una vez tomada en cuenta todas las propuestas en que participa o pretende participar en el futuro.

Fecha: 30 de Enero de 2017.


Fdo. Manuel Carlos Vallejo Martos

Director del Departamento Organización de Empresa, Marketing y Sociología



Estimado Sr. Vicerrector D. Juan Manuel Rosas Santos,

Le envío los informes solicitados al Departamento de Informática aprobados en el Consejo de Departamento celebrado el día 07 de febrero de 2017.

Atentamente,

Lina García Cabrera

Titular de Universidad / Secretaria del Departamento

Universidad de Jaén

Departamento de Informática

Escuela Politécnica Superior A3 - Despacho 132

Paraje Las Lagunillas s/n - 23071 - Jaén

| +34 953 212475 |

lina@ujaen.es



Universidad de Jaén

Departamento de Informática



El Consejo de Departamento del Departamento de Informática, reunido en sesión ordinaria de 7 de febrero de 2017, y de acuerdo con lo establecido en el art. 9.3 de su Reglamento de Organización y Funcionamiento, aprobó por unanimidad emitir el siguiente

INFORME

La propuesta de “Máster Propio en Industria 4.0” pretende introducir al estudiante en la denominada “cuarta revolución industrial” derivada de la evolución tecnológica propiciada por la importancia y presencia, cada vez mayor, de la Informática en el ámbito de la industria. En este sentido debe señalarse que la propuesta no hace sino dar respuesta a un hecho cada vez más evidente en el desarrollo industrial que es la necesidad de que los ingenieros industriales tengan una mayor formación en la disciplina Informática (Computer Science). Ello les permitiría comprender la nueva realidad que la Informática ha traído a la vida cotidiana en general, y al ámbito de la industria en particular.

Desafortunadamente esta realidad no se ha visto aún plasmada en los planes formativos de Grado, y los contenidos de Informática que reciben actualmente los graduados en Ingeniería de la rama industrial quedan restringidos a una asignatura de carácter básico de 6 ECTS. Y tampoco se han recogido entre los créditos adicionales que se incluyeron en el Máster de Ingeniería Industrial, más allá de 4 ECTS en complementos de formación, por lo que puede afirmarse que en cierto modo la formación que reciben actualmente los titulados en Ingeniería de la rama Industrial es incompleta en algunos contenidos de actualidad.

Por consiguiente, la propuesta de un Máster que permita ampliar esos conocimientos de diversas materias del campo de conocimiento propias de la disciplina Informática debe considerarse **apropiada y oportuna**. El Departamento de Informática muestra su satisfacción por el hecho de que se aumente la oferta de titulaciones en Informática en la Universidad de Jaén, y más aún cuando se trata de propuestas en las que se trabaja en la aplicación de la Informática a diferentes ámbitos del saber.

Así, la propuesta de Máster recoge un total de 20 ECTS (es decir, 1/3 del total de créditos requeridos al estudiante, a lo que podríamos sumar los créditos de prácticas externas y TFM) en contenidos que forman parte del cuerpo de conocimiento de la Informática¹ y

¹ Véase el Computing Curricula 2005 de ACM.



Universidad de Jaén

Departamento de Informática

que, por consiguiente y como no podía ser de otra forma, se están impartiendo ya en otras titulaciones de Grado y Máster de la rama Informática. Se trata de los siguientes módulos:

- Cloud Computing
- Realidad Virtual
- Ciberseguridad
- Internet de las cosas y sensores
- Big data e inteligencia artificial.
- Como sugerencia a la propuesta de título, se echa en falta formar al estudiante habilidades y competencias en el manejo de los Sistemas de Información en el ámbito de la industria y la empresa.

De todos los módulos citados existen ya asignaturas similares (en algunos casos idénticas) impartidas por el Departamento de Informática en otras titulaciones. También debe recordarse que para el próximo curso 2017/18 se incorporará a la oferta de títulos de la Universidad de Jaén el Máster Oficial en Seguridad Informática. Así mismo, el Máster Oficial en Ingeniería Informática incorpora, entre otras, las siguientes asignaturas:

- Computación en la nube
- Entornos Virtuales y Simulación
- Sistemas Empotrados y Ubícuos
- Auditoría y Seguridad en Sistemas de Información
- Computación Distribuida para la gestión de datos a gran escala

De igual modo, cuando la Universidad de Jaén ha realizado propuestas de títulos en los que se requería la inclusión de contenidos de Informática, siempre se ha encontrado a profesorado del Departamento de Informática dispuesto a ello. Esto es así debido a que la participación en estudios de posgrado es uno de los ejes estratégicos recogidos en el informe de evaluación del Departamento de Informática llevado a cabo en el año 2006. Así, el Máster en Tecnologías geoespaciales para la gestión inteligente del territorio incorpora la asignatura "Realidad Virtual y Aumentada. Modelización 3D". También la propuesta de Máster en Dirección, Gestión y Emprendimiento en Centros y Servicios Sociosanitarios incorpora la asignatura "Nuevas tecnologías para la mejora de la calidad de vida y el bienestar". Situaciones similares ocurren en los Másteres de Ingeniería del Transporte o de Desarrollo Territorial. No mencionamos en este informe las asignaturas de grado o asignaturas de titulaciones ya extinguidas en temáticas similares a las



Universidad de Jaén

Departamento de Informática

indicadas en los módulos citados ya que, teóricamente, las competencias proporcionadas son a nivel de Grado, y no de Máster.

Desde el punto de vista de investigación, los profesores del Departamento de Informática pertenecen a grupos de investigación en los que los temas de Computación en la nube, Seguridad Informática, Internet de las cosas, Big data y Realidad Virtual forman parte esencial de las investigaciones y de los proyectos que se han desarrollado y están desarrollando en la actualidad. Estas líneas de investigación, entre otras, son las que han permitido que la Universidad de Jaén aparezca en posiciones relevantes del prestigioso ránking de Shangai en el ámbito de "Computer Science"². Debiendo destacar que la aparición en dicho ranking se centra en las publicaciones recogidas en el campo "Computer Science" de JCR. El Departamento de Informática entiende que para el mantenimiento del prestigio que la Universidad de Jaén tiene en este ámbito del conocimiento, las propuestas relativas a formación o investigación en Informática deberían contar con la supervisión de los auténticos profesionales de esta disciplina.

En conclusión, lo anterior corrobora por una parte la **idoneidad de la propuesta**, y de otra la **plena capacidad del profesorado del Departamento de Informática** para impartir no solo los créditos que aparecen adscritos en el módulo "Big data e Inteligencia Artificial", sino también, al menos, otros 16 créditos. El Departamento de Informática muestra su desacuerdo por la ausencia de profesorado del Departamento en esos módulos, al no haber sido invitado en su participación por parte del Centro proponente. Finalmente el Departamento de Informática desea advertir a los Órganos de Gobierno que habrán de aprobar la propuesta sobre las consecuencias de que la Universidad de Jaén oferte titulaciones y contenidos que no sean impartidos por especialistas en la materia, lo que puede influir en el prestigio general de la Institución.

Lo que se informa en Jaén, a 7 de febrero de 2017.



Rafael Jesús Segura Sánchez
Director del Departamento de Informática

² <http://www.shanghairanking.com/es/SubjectCS2015.html>



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior
de Linares



Sr. Vicerrector de Enseñanzas de Grado, Postgrado y Formación
Permanente
Campus Las Lagunillas, s/n – Edf. Rectorado
Jaén

Adjunto le remito Solicitud de Máster Propio en Industria 4.0, tras su aprobación, en el día de hoy, por la
Junta de Centro de esta Escuela.

Linares, 31 de enero de 2017



Sebastián García Galán
Director de la EPS de Linares

Edificio de Servicios Generales
Campus Científico Tecnológico
Avda. de la Universidad, s/n - 23700- Linares
Tlf: +34 953 648599 – E-mail: epsl@ujaen.es
vicpro@uja.es