

## Competencias que ofrecen las universidades españolas que imparten el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Lourdes Canós-Darós<sup>1</sup>, Carlos Pons-Morera<sup>2</sup>, Cristina Santandreu-Mascarell<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo ROGLE. Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Politécnica Superior de Gandia. Universidad Politécnica de Valencia. loucada@omp.upv.es

<sup>2</sup> Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Politécnica Superior de Gandia. Universidad Politécnica de Valencia. carponmo@upvnet.upv.es

<sup>3</sup> IGIC. Dpto de Organización de Empresas. Escuela Politécnica Superior de Gandia. Universidad Politécnica de Valencia. crisanma@omp.upv.es

**Keywords:** adaptación; competencias; Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales; planes de estudio.

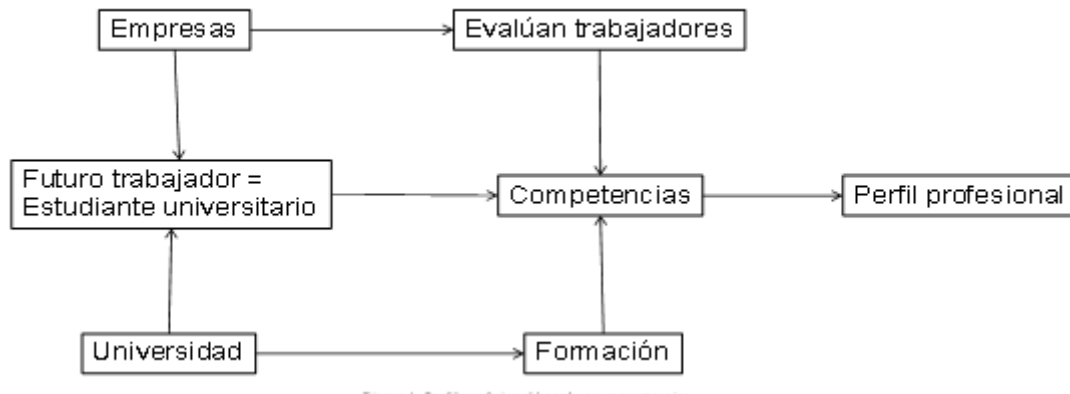
### 1. Resumen.

Las empresas son sistemas organizativos que se encuentran desde sus inicios en constante cambio y adaptación al entorno para sobrevivir en él, modificando su oferta en función de cómo varía las necesidades de demanda. A través de las personas que trabajan en las empresas se llevan a cabo las modificaciones y cambios necesarios en estas, así son estas las que tienen que cambiar. Muchas de las personas que entran a trabajar en las empresas tienen formación universitaria y es necesaria una adaptación que permita, mediante su proceso de formación (enseñanza-aprendizaje), dar lugar a profesionales que cubran las necesidades que demandan las empresas. En este estudio se pretende analizar las competencias propuestas por el Libro Blanco de la rama de Ingeniería y otras investigaciones que tratan sobre las competencias que se deberían aplicar en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y analizar las competencias que se ofrecen en los distintos planes de estudio de las universidades españolas que conducen a la obtención de dicho Grado con el fin de comprobar si las universidades se están adaptando y coinciden en las competencias a cubrir, así estas pueden dar lugar a un perfil que se adapte mejor a las necesidades del entorno laboral.

### 2. Introducción.

Los planes de estudios universitarios se están viendo inmersos en un importante proceso de transformación, cuyos objetivos son la convergencia entre los distintos sistemas universitarios europeos y la adecuación de esta oferta formativa a la demanda profesional. Este interés de adaptar las titulaciones universitarias a su mercado laboral por parte de los países integrantes de la Unión Europea se puso de manifiesto en la Declaración de La Soborna (1998), la Declaración de Bolonia (1999), la Declaración de Praga (2001) y la Conferencia de Berlín (2003).

Para ello, se han realizado cambios y se transforma el proceso de enseñanza tradicional a uno basado en competencias. Esto es debido a que las empresas para evaluar a sus trabajadores se basan en un modelo de competencias relativas al puesto de trabajo, así las universidades deberían basar su proceso de enseñanza-aprendizaje en un modelo de competencias asociadas al perfil profesional (Sastre y Aguilar, 2003), como se muestra en la Figura 1. Perfil profesional basado en competencias.



En este trabajo se pretende, por un lado hacer una revisión en las universidades españolas que están instaurando los grados y en concreto los grados de Ingeniería en Tecnologías Industriales de cuáles son las competencias que van a aplicar o están aplicando para dar lugar al perfil profesional del tradicional título de Ingeniero Industrial, hoy compuesto por el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales junto con el Máster en Ingeniería Industrial, estableciendo las similitudes y discrepancias entre ellas.

### 3. Marco teórico.

Si se realiza una revisión en la literatura del término competencia, son diversas las definiciones propuestas tanto por investigadores como por organismos internacionales, pero el concepto más aceptado hoy lo define Bunk (1994): “posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible y está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo”.

Existen diversos estudios que tratan desde la identificación de competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior hasta estudios que se centran para el caso concreto del ingeniero (Marzo et al., 2006; Oliveros, 2006). También se introducen los conceptos de competencia genérica y competencia específica. Algunos estudios establecen las competencias ideales que deben implantar las universidades, según el Espacio Europeo de Educación Superior (Oliveros, 2006), dando lugar a propuestas (Marín-García et al., 2009; Marín-García et al., 2008) que tomaremos como referencia, para compararlas con las competencias que realmente están aplicando las universidades objeto de estudio de nuestra investigación.

Además se da lugar también a diversos estudios en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales que tratan modelos de competencias concretas para una asignatura, herramientas de medición y métodos de enseñanza para que adquieran competencias concretas, que dan lugar a revisiones de los conceptos a tratar (Rodríguez, 2005; Centeno y Serafín, 2006; Mesa et al., 2008).

El libro blanco de titulaciones de grado de Ingeniería de la Rama Industrial (Aneca, 2005), establece que los ingenieros son capaces de analizar, modelizar, diseñar, implementar y mejorar sistemas complejos compuestos por personas, materiales, dinero, información, máquinas, tecnología y energía. En concreto, el graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales está más relacionado con la redacción, firma y desarrollo de proyectos de

construcción, montaje o instalación de estructuras, plantas industriales o equipos mecánicos, eléctricos o energéticos (Marín-García et al., 2009).

Las competencias necesarias para profesiones de Ingeniero Técnico Industrial, vienen reguladas, en España, por la Orden Ministerial CIN/351/2009, de 9 de febrero de 2009:

1-Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

2-Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.

3-Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial

4-Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

5-Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

6-Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

7-Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

8-Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

9-Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

10-Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

11-Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

#### **4. Metodología.**

Con respecto a la metodología empleada para la búsqueda de las competencias de las universidades citadas, se ha partido de la web [www.universia.es](http://www.universia.es).

En dicha web se muestran los links de acceso a todas las universidades oficiales del estado español, las cuales han sido filtradas una a una, viendo cuales ofertaban el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Con esta primera aproximación de criba, se prepara una tabla (que aquí no presentamos) donde se muestran todas las universidades españolas y se

indica en cada una de ellas si imparten o no el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y el Master en Ingeniería Industrial.

Una vez excluidas las universidades que no imparten el citado grado, se procede a entrar en las webs de las escuelas de ingeniería de cada universidad, extrayendo en cada una las competencias que afirman se desarrollaran con el grado, así como su plan de estudios.

Una vez excluidas las universidades que no imparten el citado grado, se procede a entrar en las webs de las escuelas de ingeniería de cada universidad, extrayendo en cada una las competencias que afirman se desarrollaran con el grado, así como su plan de estudios.

En ocasiones se ha partido de (escuetas) descripciones del grado, puesto que hay universidades que no ofrecen en su web un listado de competencias, como si que ocurre en las universidades Politécnica de Valencia o la Universidad de Cantabria, por citar algún ejemplo. En este caso, se han extraído las competencias por abstracción, deduciendo y utilizando el sentido común, dado que la información disponible era muy limitada.

En las universidades que ofrecen un listado de competencias, la extracción de información ha sido sencilla, puesto que estaba muy detallada.

Tras examinar y filtrar la información, vemos que la mayoría de las universidades inciden en competencias similares, así que se extrajeron las competencias comunes como ítems a estudiar. De este modo se procede a la elaboración de la Tabla 1, tabla de doble entrada en la que se indican las universidades así como las competencias que aporta cada una.

#### **4.1. El Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales en las Universidades Españolas y sus competencias.**

A partir de las competencias necesarias para profesiones de Ingeniero Técnico Industrial, que vienen reguladas, en España, por la Orden Ministerial CIN/351/2009, de 9 de febrero de 2009, las universidades han dado lugar a sus nuevos planes de estudios que les permitan adaptarse a las nuevas necesidades. Por ello, se ha procedido a revisar las competencias y planes de estudio de las universidades españolas que ofrecen dicho título con el fin de establecer si siguen el mismo criterio o se da lugar a discrepancias entre estas.

En cuanto al origen de la información, cabe indicar que se ha partido única y exclusivamente de la existente en las páginas web de las universidades y escuelas universitarias españolas. En la búsqueda de dicha información, se ha detectado que todavía existen universidades que no han actualizado sus webs a los estudios de Grado y Master y siguen con la nomenclatura antigua de Ingeniería Técnica e Ingeniería Superior, entre otras razones, porque los nuevos títulos están pendientes de aprobación.

En la tabla 1, se muestra las competencias que cada una de estas universidades consideran que debe tener el perfil profesional del titulado del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.

UNIVERSIDAD	Multidisciplinar	I+D+i	Formación como directivo	Formación como docente - investigador	Trabajo en equipo	Equipos de proyectos	Medio Ambiente	Diseño de productos y servicios	Gestión de calidad	Comercial
U. Antonio de Nebrija	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
U. de Cádiz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
U. de Cantabria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
U. de A Coruña	X	X	X	X		X		X	X	X
U. de Deusto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
U. del País Vasco	X	X		X				X	X	X
U. de Gerona	X	X				X		X		
U. Jaime I	X	X	X	X	X	X		X		X
U. de Oviedo	X	X			X	X				
U. Politécnica de Cartagena	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
U. Politécnica de Cataluña	X	X	X	X	X		X	X	X	
U. Politécnica de Madrid	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
U. Politécnica de Valencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
U.N.E.D.	X	X		X	X			X		
U. de Zaragoza	X	X		X	X			X	X	

Tabla 1. Competencias Universidades. Fuente: Elaboración propia

A continuación, relacionamos la información obtenida con los diversos estudios comentados anteriormente (Libro blanco; Marín-García et al., 2009; Marín-García et al., 2008), que tratan y proponen competencias ideales para los graduados en ingeniería industrial, y establecemos la siguiente relación de competencias reales ofrecidas actualmente en los planes de estudio de las universidades españolas:

- ✓ **Multidisciplinar:** Formar técnicos polivalentes y generalistas válidos en el mundo industrial. Conferir una sólida formación científica así como una amplia variedad de conocimientos en diversas tecnologías que los forje como profesionales multidisciplinarios. Esta competencia abarca distintas competencias generales: científicas, tecnológicas y de negocio. Todas las universidades en estudio, incluyen la citada competencia.
- ✓ **I+D+i:** Si se ofrece formación para gestionar la innovación. Estando incluida dentro de las competencias generales. Las universidades objeto de estudio, incluyen la citada competencia.
- ✓ **Formación de Directivo:** Organizar y planificar en el ámbito de la empresa y otras instituciones y organizaciones. Diez universidades del caso de estudio, imparten la citada competencia, a través de las competencias generales básicas de negocio y dentro de las competencias específicas: estrategia de gestión, gestión de la información y diseño y planificación.
- ✓ **Formación de Docente:** Dedicados a la docencia en centros de educación secundaria o módulos de formación profesional. En trece de las quince universidades del caso de estudio, se considera que los ingenieros deben recibir esta competencia, mientras que no se propone como tal en los diversos estudios donde se da lugar en las propuestas y elaboración de los planes de estudio.
- ✓ **Trabajo en equipo:** Técnicas de trabajo en equipo, roles, cooperación, status, coordinación, etc. Esta competencia considerada como general, se encuentra en doce universidades del caso de estudio.
- ✓ **Equipos de proyectos:** Los equipos interpretan el trabajo como lo que ellos realmente interpretan de los ideales de la alta dirección. Los equipos juegan un papel fundamental porque dan un contexto compartido donde la gente puede interactuar y establecer un diálogo continuo que permite la reflexión efectiva. A través del diálogo y la discusión, los miembros del equipo crean diferentes puntos de vista que se integran en una perspectiva colectiva. Esta competencia se puede clasificar tanto general como específica encontrándose en once de las universidades del caso de estudio.
- ✓ **Medio Ambiente:** Desarrollo sostenible, responsabilidad con el medio ambiente y las tecnologías limpias. Valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. En ocho de las universidades del caso de estudio, se encuentra esta competencia, ya sea como general, específica e incluso dentro de otras.
- ✓ **Diseño de productos y servicios:** Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas. Tan solo la Universidad de Oviedo no indica la citada competencia específica.

✓ **Gestión de Calidad:** Adquisición de la capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad. Mejora de productos y servicios. Once universidades del caso de estudio, indican la citada competencia clasificada como específica.

✓ **Comercial:** Realizando tareas relacionadas con la venta de bienes de equipo e instalaciones y maquinarias. Sólo siete universidades del caso de estudio, indican la citada competencia específica dentro del proceso de diseño y planificación.

### **Conclusiones y limitaciones.**

El estudio realizado nos ha permitido integrar las competencias de las quince universidades analizadas y agruparlas en diez, que podrían dar lugar a un posible perfil del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales.

Además esta muestra comparativa así presentada puede dar lugar a que futuros estudiantes se basen en ellas para considerar que universidad es mejor para estudiar en función de las competencias que cubren o también elegir en que universidad estudiar en función de las competencias que más les gustaría desarrollar.

Durante el estudio hemos podido comprobar que estamos en pleno proceso de transformación y aplicación del nuevo sistema educativo y por tanto no hay muchos estudios previos que nos sirvan de precedente para poder establecer cuáles son las competencias y cómo se transmiten, enseñan a los alumnos, también se ha comprobado que existen diversos docentes e investigadores ( nombrados anteriormente) que llevan trabajando años en ello y mucho antes de que salieran las órdenes ministeriales.

Debido al momento que nos encontramos también es difícil encontrar información en muchas de las universidades ya que están en plena adaptación. Y además se aprecia que no queda muy claro los límites de cuando una competencia es genérica o específica, ya que cuando se cita a estas se hace de manera muy general.

### **Futuras líneas de investigación.**

Como futuros estudios consideramos interesante realizar una revisión más exhaustiva de la bibliografía en cuanto a competencias genéricas y específicas para poder establecer si en realidad no queda claro la diferencia o el límite entre ellas.

También sería interesante una vez salgan las primeras promociones comprobar si se ha mejorado en cuanto a la formación y se adapta más a las necesidades y demandas del entorno laboral.

### **Referencias.**

- Aneca, (2005). Libro blanco de titulaciones de grado de ingeniería de la rama industrial.
- Bunk,G.P. (1994): Teaching competence in initial and continuing vocational training in the Federal Republic of Germany, en Vocational Training European Journal, vol.1, pp. 8-14.
- Centeno, R. and Serafin, M. (2006): Modelo de competencias para el diseño de programas de formación de gerentes de proyectos. Fourth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2006). "Breaking Frontiers and Barriers in Engineering: Education, Research and Practice".

- Marín-García, J.A.; García- Sabater, J.P.; Miralles, C. and Rodríguez Villalobos, A. (2008): Profile and competence of Spanish industrial engineers in the EUROPEAN Higher Education Area (EHEA).
- Marín-García, J.A.; García- Sabater, J.P.; Perello-Marin, M.R. and Canós-Darós, L. (2009): Propuesta de competencias para el Ingeniero de Organización en el contexto de los nuevos planes de estudio. *Intangible Capital*, 5(4), pp387-406.
- Marzo, Navarro M.; Pedraja Iglesias, M. and Rivera Torres, P. (2006): Las competencias profesionales demandadas por las empresas: el caso de los ingenieros. *Revista de Educación*, 341, pp 643-661.
- Mesa, J.M.; Álvarez, J.V.; Villanueva, J.M. and de Cos, F. (2008): Actualización de métodos de Enseñanza-Aprendizaje en Asignaturas de Dirección de Proyectos de Ingeniería. *Formación Universitaria*, vol 1 nº 4, pp 23-28.
- Oliveros Martín-Varés, L. (2006): Identificación de competencias: una estrategia para la formación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, vol 17 nº 1 pp 101-118.
- Rodríguez, L.M. (2005): Herramientas para Medición de las Competencias Genéricas de los Futuros Ingenieros respecto de las Relaciones Interpersonales. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, vol 2(26), pp 7-16.
- Sastre, M A. y Aguilar, E. M. (2003). *Dirección de recursos humanos. Un enfoque estratégico*. Madrid: McGraw Hill.
- Universia.es: <http://universidades.universia.es/universidades-de-pais/datos-basicos/datos-basicos-universidades-espanolas.html>.