

Las competencias en dibujo ante las necesidades de la empresa

*Drawing competences above the
professional needs of the enterprise*

José Miguel Ortega-Arceo*

Guillermo Urraza-Digón*

Javier Muniozguren-Colindres*

*ETSI de Bilbao. Universidad del País Vasco. josemiguel.ortega@ehus.es

Dr. Ingeniero Industrial

Dr. Ingeniero Industrial

Dr. Ingeniero Industrial

Recibido: 09/06/09 • Aceptado: 19/09/09

ABSTRACT

- This paper presents the results obtained concerning to the skills required for Engineering Drawing in a sample of Basque Country companies, as well as its relationship with the skills and knowledge obtained in the Engineering studies, in order to propose some suggestions for their improvement as a response to the European Higher Education Area (EHEA).
- Final results have been obtained as "differentials" between the professional competence, "demands", and the reference "acquired" by the students of Engineering Drawing. The study has enabled us to make a proposal for improvement actions to be carried. These improvement actions are in the frame of the EHEA and focus in the change of the educational paradigm in the learning process, its integration into the social-economic environment and its orientation towards innovation and creativity. The method belongs to European Foundation for Quality Management (EFQM) model within the sequential structure I+D+i for the promoting of the competential and speci.
- **Keywords:** Professional skills, engineering drawings, European Higher Education Area.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados sobre las competencias demandadas para el Dibujo de Ingeniería Industrial por una muestra de empresas del País Vasco, así como su relación con las competencias y conocimientos adquiridos en los estudios de Ingeniería Industrial, realizándose unas propuestas de mejora en respuesta al *Espacio Europeo de Educación Superior* (EEES).

Se han obtenidos unos resultados finales de "Diferenciales", entre las "Demandas" profesionales y el referente competencial "Adquirido" por los estudiantes en Dibujo de Ingeniería Industrial, lo que ha permitido aportar una propuesta de acciones de mejora. Estas acciones de mejora se enmarcan dentro del EEES, contemplando la modificación del paradigma educativo en el proceso de aprendizaje, su integración en el entorno social-económico y su orientación hacia la innovación y creatividad, dando así respuesta al modelo de la *Fundación Europea para la Gestión de Calidad* (EFQM) dentro de la estructura secuencial

I+D+i, para propiciar el desarrollo competencial específico de la asignatura.

Palabras clave: Competencias profesionales, dibujo de ingeniería, Espacio Europeo de Educación Superior.

1. - INTRODUCCIÓN

Según la OCDE, las economías desarrolladas se basan de forma creciente en la información y en el conocimiento. Toda empresa, que pretenda competir en materia de calidad, mejora continua o innovación de productos y servicios, debe pasar a estar impulsada por el conocimiento, y éste ha de residir en todos y cada uno de los niveles de la empresa para poder alcanzar los objetivos. En este sentido **Hamel** y **Prahalad** (1995) indican que "el éxito se deriva de una gestión sinérgica de las capacidades totales de la empresa, que combinan todos los conocimientos que tiene en las distintas áreas productivas".

Es incuestionable la importancia del capital humano o intelectual y la necesidad de optimizar su adecuación al entorno empresarial; en este

sentido **Edvinsson y Malone** (2003) indican que “*resulta de innegable relevancia la gestión del conocimiento, –que se va perfilando como el factor de mayor impacto sobre la competitividad de las empresas–, la cual asociada a los recursos humanos, permite la formación de tecnólogos con un alto nivel de satisfacción en su incorporación a la industria*”. La gestión del conocimiento es, en estos momentos, más que una metodología, un principio o elemento clave de gestión y aparece, como tal, recogido explícitamente en el Modelo EFQM de Excelencia.

La *Unión Europea* plantea, en su creación del EEES, entre sus objetivos: la preparación *cívica* de los estudiantes con un enfoque basado en *competencias* y un sistema común y compartido, para todos los estados miembros, como es el denominado *crédito europeo*.

El término *competencia* fue adoptado por el *Proyecto Tuning*, para condensar en un solo concepto el significado que mejor puede representar los nuevos objetivos de la Educación Superior Europea, y sus autores **González y Wagennnaar** (2003) lo definieron como “*una combinación de atributos, con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades, que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos*”.

Según **Punk**, citado en **Edwards et al.**, (2005), “*posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible, está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo*”.

Todas estas diferentes aportaciones ponen de manifiesto que las competencias han de ser vistas con un carácter amplio. Así, se sugiere en el marco del EEES, donde se afirma que “*los objetivos formativos de las enseñanzas oficiales de nivel de grado tendrán, con carácter general, una orientación profesional, es decir, deberán proporcionar una formación universitaria en la que se integren armónicamente las competencias genéricas básicas, las competencias transversales relacionadas con la formación integral de las personas y las competencias más específicas que posibiliten una orientación profesional que permitan a los titulados una integración en el mercado de trabajo*”.

Las competencias transversales han de estar basadas en el perfil del ingeniero. A modo de síntesis y según **Romero et al.**, (2003) “*un ingeniero/a, en la actualidad, ha de tener una alta competencia técnica y científica, pero además deberá comunicarse en otra/s lengua/s distinta/s de la nativa –en inglés básicamente–, tendrá que poseer destrezas para la comunicación intercultural junto con habilidades para la gestión y para el trabajo en equipo, deberá tener un profundo conocimiento de las cuestiones éticas y medioambientales, ser tolerante, innovador, imaginativo y creativo, cultivado en humanidades y poseer un profundo conocimiento de las relaciones entre la tecnología y el desarrollo social, deberá tener curiosidad, sentido común, estar dispuesto a aprender y dispuesto a asumir responsabilidades*”.

La creciente popularidad del término *economía basada en el conocimiento* es consecuencia del importante papel que están teniendo el conocimiento y la tecnología para la creación de valor por parte de las empresas y para el crecimiento económico en general. Las economías desarrolladas muestran una notable tendencia hacia el crecimiento de las inversiones en alta tecnología, y a una mayor importancia del trabajo altamente cualificado, lo que implica disponer de personal técnico, con unas competencias cada vez más desarrolladas, para así hacer frente al reto que impone la economía global.

Las economías desarrolladas, que dependen de la producción de nuevos conocimientos, muestran una notable tendencia hacia el crecimiento de las inversiones en alta tecnología, y a una mayor importancia del trabajo altamente cualificado, lo que implica disponer de personal técnico, con unas competencias cada vez más desarrolladas, para así hacer frente al reto que impone la economía global.

Las universidades participan en todos estos procesos a través del papel fundamental que desempeñan en los tres ámbitos siguientes: *la investigación y la explotación de sus resultados*, gracias a la cooperación industrial y el aprovechamiento de las ventajas tecnológicas, *la educación y la formación*, en particular la formación de los investigadores, y *el desarrollo regional y local*, al que pueden contribuir de manera significativa. Estos tres aspectos son los que han dirigido la realización de este trabajo de investigación, cuyo objetivo principal es determinar la demanda formativa en competencias del Dibujo de Ingeniería Industrial.

2.- DISEÑO DEL TRABAJO EMPÍRICO Y METODOLOGÍA

El fenómeno a estudiar, sigue las directrices propuestas por del Círculo de Empresarios Vascos y la UPV/EHU (1985), que recomienda “*teniendo en cuenta que las PYMES son muy numerosas e importantes en la Comunidad Autónoma Vasca, los contenidos que debe dar la Universidad respecto a las PYMES tendrían que estar de acuerdo con las necesidades de las mismas*”. Atendiendo a estas indicaciones se seleccionaron empresas de ingeniería y empresas del metal, en las provincias de Álava, Guipúzcoa y Vizcaya, que son las zonas de influencia de nuestras Escuelas de Ingeniería, y en los subsectores de *Ingeniería Industrial, Mecanización de piezas, Construcción de Máquina Herramienta, Troquelaría y Estampación y Construcciones Metálicas y Calderería*.

Se ha acotado el ámbito de estudio a estas actividades empresariales por dos motivos que lo hacen idóneo para esta investigación:

- Se trata de sectores, especialmente las ingenierías, de alta tecnología e intensivos en conocimientos, que requieren técnicos que realicen e interpreten correctamente los planos, por lo que tienen más posibilidades de desempeñar un papel relevante.
- Son sectores con un alto nivel de empleo para nuestros titulados.

2.1.- POBLACIÓN Y MUESTRA

El censo de la totalidad de las empresas de ingeniería y del metal, sin considerar las empresas metalúrgicas y astilleros, en la CAPV (Comunidad Autónoma del País Vasco), según datos del Servicio Estadístico del Gobierno Vasco (EUSTAT), a fecha 2 de mayo de 2006, superan las 1.500 empresas.

cumplimentados, que representan un 30,25 %. En la tabla 1 se especifica el número de empresas seleccionadas para cada subsector y de encuestas cumplimentadas.

2.3.- DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Los ítems se han agrupado por bloques dando así mayor validez a la encuesta. En el primer bloque las preguntas se

SUBSECTOR	NÚMERO TOTAL DE EMPRESAS	NÚMERO DE EMPRESAS SELECCIONADAS	NÚMERO DE ENCUESTAS CUMPLIMENTADAS	PORCENTAJE
Ingenierías Industriales	106	48	28	58,33
Mecanización de piezas	406	98	24	24,48
Construcción de Máquina Herramienta	288	61	20	32,78
Troquelaría y Estampación	384	81	20	24,69
Construcciones Metálicas y Calderería	319	69	16	23,18
	1.503	357	108	30,25

Tabla 1: Subsectores encuestado

De todas ellas, *población*, se ha obtenido por separado y, para cada subsector, una relación, *muestreo*, de aquellas empresas que se consideraron, y cuya plantilla presenta un número de empleados igual o mayor a 40, excepción hecha para las empresas de ingeniería seleccionadas a partir de 10 empleados. Esta decisión se adopta para estimar; primero que se obtiene un número; muy representativo de cada subsector, y como indican **Pardo y Ruiz (2005)** “*la eficacia de una muestra está en que ésta sea representativa de la población que se quiere investigar*”, y segundo por considerar que a este nivel las empresas emplean a mayor número de técnicos objeto de la encuesta.

2.2.- FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información empleadas para obtener la relación de empresas a encuestar fueron:

- Asociación Vasca de Empresas de Ingeniería y Consultoría (AVIC), accesible a través de su página web en la dirección <http://www.avic.es>
- Asociación de Empresarios Alaveses (SEA),
- Confederación Empresarial de Bizkaia (CEBECK), a través de su página web accesible en la dirección <http://www.fvem.com>
- Catálogo Industrial (CIVEX) de la Consejería de Comercio, Industria y Turismo de Gobierno Vasco, accesible a través de su página web en la dirección <http://www.civex.net/indice.apl>

En total se seleccionaron 357 empresas de las que respondieron 105 y se obtuvieron 108 cuestionarios

formulan con el propósito de conocer la necesidad del Área de Conocimiento en la carrera de ingeniería, en el segundo bloque se pretende determinar el nivel de conocimientos y en el tercer bloque sobre las competencias profesionales.

- **Primer Bloque: Importancia/necesidad del Área de Conocimiento en la carrera de ingeniería industrial y satisfacción de los empleadores.**

En este primer bloque se contemplan siete preguntas genéricas sobre la importancia/necesidad de nuestra Área de Conocimientos en la actividad profesional del ingeniero.

- **Segundo Bloque: Definición de los conocimientos de Expresión Gráfica en la Ingeniería.**

El cuestionario, en este bloque, está formado por una escala compuesta por 33 ítems, con un formato de doble valoración, “*Formación Adquirida*” en los estudios universitarios y “*Formación Necesaria*” para el desarrollo de la actividad profesional, respectivamente.

- **Tercer Bloque: Definición de las competencias específicas.**

En la selección de los ítems de este bloque se han utilizado de referencia los trabajos desarrollados en este campo por el proyecto *Tuning*, el estudio PAEEES realizado en la *ETSI Diseño de Valencia* durante los años 2004 y 2005, así como del Proyecto de Innovación Educativa “*Un análisis*

para mejorar el Dibujo de Ingeniería teniendo en cuenta las competencias profesionales para esta materia” Ortega y Urraza (2008). Los ítems de este bloque se establecieron considerando las competencias siguientes:

1. Aplicar con habilidad y destreza los programas de DAO/CAD.
2. Aplicar la capacidad espacial a la resolución de problemas técnicos.
3. Capacidad de realización e interpretación de planos normalizados del Dibujo de Ingeniería Industrial.
4. Aplicar las habilidades de investigación y creatividad al diseño industrial.
5. Capacidad para explorar las fuentes de información, exponiendo, y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con la realización e interpretación de los documentos gráficos.
6. Capacidad para trabajar en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable.
7. Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje en la profesión mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación.

2.4.- MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

Todos los ítems son puntuados, medidos, mediante una escala de cinco grados, o alternativas de respuestas, desde *nada* (0) hasta *mucho* (4). Tabla 2.

Diferencial	Criterios	Observaciones
Si < 0	Muy Suficiente	Al ser el “Diferencial” negativo, los elementos contenidos en este intervalo, satisfacen de una forma sobrada a la calidad de la formación.
≥ 0 y < 0,50 pts	Suficiente	Al ser el “Diferencial” tan pequeño, los elementos contenidos en este intervalo están contribuyendo de manera relativamente satisfactoria a la calidad de los elementos protagonistas de la formación.
$\geq 0,5$ y < 1 pts	Mejorable	Con este “Diferencial” presenta debilidades formativas. Para su corrección necesitan aplicar acciones de mejora.
Si ≥ 1 pto	Insuficiente	Estos ítems son los responsables de las debilidades formativas. Para su corrección necesitan aplicar acciones de mejora.

Tabla 4: Criterios de valoración para el “Diferencial” medio de las encuestas

Tabla 2: Criterios de valoración

Criterios de valoración para la cumplimentación de los cuestionarios	
0 = Nada	3 = Bastante
1 = Poco	4 = Mucho
2 = Medio	

3.- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

El conjunto de los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente para su interpretación y los ítems se agrupan y clasifican por intervalos con el criterio de la Tabla 3.

Tabla 3: Intervalos de clasificación para el valor medio de las encuestas

[0, 1)	Nada Necesaria	NN
[1, 2)	Apenas Necesaria	ApN
[2, 3)	Necesaria	N
[3, 4]	Muy Necesaria	MN

Los datos obtenidos para los bloques sobre Conocimientos y Competencias, requieren un tratamiento diferente, ya que los ítems están estructurados con una escala de doble entrada, “Formación Adquirida” y “Formación Necesaria”.

Con los valores de la *media* se analiza el “Diferencial” entre la “Formación Necesaria” y “Formación Adquirida”, para cada ítem.

$$\text{Diferencial} = \text{Formación Necesaria} - \text{Formación Adquirida}$$

Los criterios de valoración para el “Diferencial” son los indicados en la Tabla 4.

3.1.- IMPORTANCIA/NECESIDAD DEL DIBUJO DE INGENIERÍA

Los datos obtenidos en las encuestas, para las preguntas del primer bloque [I1 ... I7], quedan reflejadas en la Tabla 5, según el valor medio -puntuación- y su correspondiente valoración atendiendo a los criterios propuestos en la Tabla 4.

De los siete ítems que se preguntaron, con respecto a la Importancia/Necesidad del Dibujo en la Ingeniería, tres se consideraron “Necesarios” [I2, I5 e I3] con unas valoraciones por encima de la media, 2,000, 2,417 y 2,991 respectivamente, y los cinco restantes fueron valorados como “Muy Necesarios”, con puntuaciones comprendidas

entre 3,157 para [I4] y 3,380 para [I1]. Es de destacar el alto reconocimiento que se concede a las asignaturas del Área, para el desarrollo de la capacidad espacial y creatividad, y como medio de comunicación entre técnicos y necesidad en general, en la práctica profesional.

ítems, en “Formación Adquirida”, “Formación Necesaria” y el “Diferencial” entre ellas, atendiendo a la ordenación numérica de las preguntas.

En el Gráfico 1, se presentan los valores medios de la “Formación Adquirida” y la “Formación Necesaria”, pudiéndose apreciar el “Diferencial”, así como las desviaciones típicas de la media, correspondiente a cada uno de los ítems consultados.

Tabla 5: Valoración de la importancia/Necesidad del Dibujo de Ingeniería

		Puntuación	Valoración
I1	Desarrollo de la capacidad espacial.	3,380	MN
I2	Ayuda a la planificación y organización.	2,000	N
I3	Desarrollo del diseño y la investigación en la empresa.	2,991	N
I4	Desarrollo de la creatividad.	3,157	MN
I5	Mejora la capacidad de análisis y síntesis.	2,417	N
I6	Imprescindible para la comunicación entre técnicos.	3,352	MN
I7	Necesidad, en general, en la práctica profesional.	3,361	MN

3.2.- CONOCIMIENTOS DE EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Los elementos, ítems, correspondientes a los Conocimientos encuestados en las preguntas [P1 ... P33], suponen un total de 33 obtenidos de las asignaturas impartidas en nuestros centros.

En la Tabla 6 (página siguiente), se muestran los datos globales de las encuestas cumplimentadas por el conjunto de todas las empresas consultadas, para cada uno de los

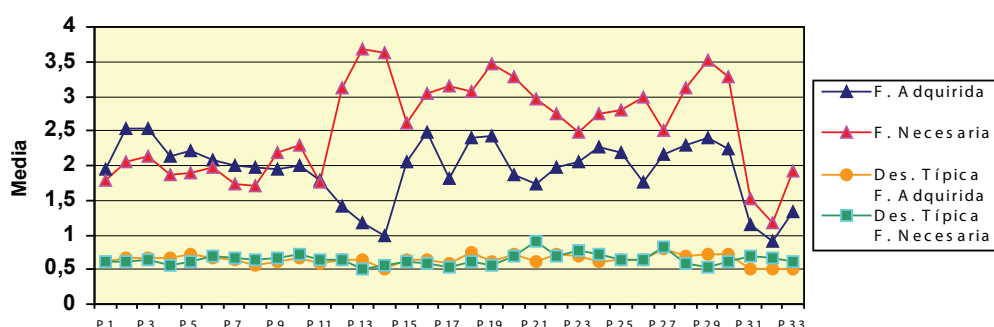


Gráfico. 1: Valores medios del Conocimiento y sus correspondientes desviaciones típicas para el conjunto de las encuestas cumplimentadas por todas las empresas consultadas

	COMPETENCIA	Adquirida	Necesaria	Diferencial
C1	Aplicar con habilidad y destreza los programas de DAO/CAD.	1,843	3,500	1,657
C2	Aplicar la capacidad espacial a la resolución de problemas técnicos.	2,324	3,343	1,019
C3	Capacidad de realización e interpretación de planos normalizados del Dibujo de Ingeniería Industrial.	2,352	3,602	1,250
C4	Aplicar las habilidades de investigación y creatividad al diseño industrial.	1,787	3,222	1,435
C5	Capacidad para explorar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con la realización e interpretación de los documentos gráficos.	1,917	3,093	1,176
C6	Capacidad para trabajar en equipo, que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable.	1,704	3,500	1,796
C7	Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje en la profesión, mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación ante las dificultades de formación.	2,130	3,213	1,083

Tabla 7: Resultado conjunto de las encuestas cumplimentadas por todas las empresas

	CONOCIMIENTOS	F. Adquirida	F. Necesaria	Diferencial
P1	Geometría plana aplicada (levas, excéntricas, perfiles para engranajes...).	1,954	1,787	- 0,167
P2	Fundamentos del Sistema Diédrico.	2,528	2,046	- 0,481
P3	Trazado de perspectivas.	2,537	2,130	- 0,407
P4	Superficies desarrollables. Poliedros Regulares (cubos, tetraedros, etc).	2,139	1,870	- 0,269
P5	Superficies desarrollables. Radiadas (pirámide, cono, prisma, cilindro).	2,204	1,889	- 0,315
P6	Superficies de enlace (codos, bifurcaciones y adaptadores).	2,093	1,972	- 0,120
P7	Superficies de revolución (esfera, toros, etc).	2,000	1,722	- 0,278
P8	Superficies alabeadas. Helicoides (escalera de caracol, etc).	1,972	1,694	- 0,278
P9	Desarrollo de superficies.	1,954	2,185	0,231
P10	Intersección de superficies.	2,009	2,296	0,287
P11	Superficies Topográficas. Representación de terrenos, explanaciones, vías	1,787	1,769	- 0,018
P12	Fundamentos del diseño industrial.	1,417	3,111	1,694
P13	Dibujo Asistido por Ordenador (DAO/CAD).	1,176	3,685	2,509
P14	Modelización en DAO/CAD (Dibujo-Diseño en 3D).	0,991	3,639	2,648
P15	Normas fundamentales de dibujo, formatos, tipos de líneas, escalas..	2,065	2,620	0,556
P16	Representación de formas corpóreas, cortes y secciones.	2,481	3,037	0,556
P17	Procesos de fabricación.	1,815	3,148	1,333
P18	Acotación.	2,398	3,056	0,657
P19	Tolerancias dimensionales.	2,435	3,454	1,019
P20	Tolerancias geométricas.	1,861	3,287	1,426
P21	Estados superficiales. Calidad superficial.	1,731	2,972	1,241
P22	Sistemas y elementos de uniones desmontables (tornillos, pasadores...).	1,981	2,750	0,769
P23	Sistemas de uniones permanentes (soldadura, remachado...).	2,065	2,481	0,417
P24	Elementos de transmisión y transformación de movimiento (árboles, ejes, cojinetes, rodamientos, muelles...).	2,259	2,750	0,491
P25	Mecanismos para transmisión de movimiento circular (poleas, engranajes...).	2,194	2,796	0,602
P26	Designación normalizada de materiales.	1,759	2,991	1,231
P27	Dibujos de construcciones metálicas (estructuras....).	2,157	2,500	0,343
P28	Dibujos de conjunto y despiezos.	2,287	3,111	0,824
P29	Gestión de proyectos.	2,389	3,509	1,120
P30	Realización e interpretación de planos mecánicos.	2,241	3,278	1,037
P31	Dibujos de instalaciones eléctricas.	1,157	1,528	0,371
P32	Dibujos de instalaciones químicas.	0,917	1,185	0,268
P33	Dibujos de instalaciones oleohidráulicas y neumáticas.	1,343	1,907	0,565

Tabla 6: Resultado conjunto de las encuestas cumplimentadas por todas las empresas consultadas

3.3.- COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN LAS ASIGNATURAS DEL ÁREA DE EXPRESIÓN GRÁFICA Y DAO PARA LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Las empresas tratadas en este apartado son las mismas que se consideraron para los Conocimientos.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la encuesta, para las Competencias específicas en el conjunto de las empresas Tabla 7.

Como puede apreciarse, la totalidad de las Competencias son valoradas como “Muy Necesarias”, con “Diferencial Insuficientes”, lo que implica que es necesario realizar

intervenciones sobre estas Competencias para incrementar la calidad formativa de los titulados. La Competencia más demandada es la **C3** con una valoración superior a 3,6.

4.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con los resultados anteriores se realiza una discusión de los mismos, analizando cada competencia específica, demandada por la empresa y las adquiridas en los estudios, asociándolas entre ellas, así como los conocimientos declarados con debilidades formativas, donde aquellas se desarrollan.

C1.- Aplicar con habilidad y destreza los programas de CAD			
Formación Necesaria	3,500	Diferencial	1,657

La competencia **C1** es considerada “Muy Necesaria” por los profesionales de ingeniería, con un “Diferencial” marcadamente “Insuficiente”. Esto se refleja en los conocimientos de desarrollo de esta competencia, representados por el Dibujo Asistido por Ordenador [P13] y la Modelización en CAD [P14], que son calificados como “Muy Necesarios” con “Diferencial Insuficiente”. De acuerdo con lo anterior esta competencia se presenta como imprescindible en su desarrollo académico. Sin embargo, es necesario considerar que el programa comercial debe ser cuidadosamente seleccionado, para que la destreza en su manejo, sirva al mismo tiempo al conocimiento práctico de la asignatura y al propio proceso de aprendizaje, como por ejemplo el *Desarrollo de la capacidad espacial*, *Capacidad de realización e interpretación de planos normalizados del Dibujo de Ingeniería Industrial*, y *Aplicación de las habilidades de investigación y creatividad al diseño industrial*, gestionadas respectivamente en las competencias **C2**, **C3** y **C4**.

C2.- Aplicar y gestionar la capacidad espacial en la resolución de los problemas técnicos			
Formación Necesaria	3,343	Diferencial	1,019

Esta competencia es calificada como “Muy Necesaria” con “Diferencial Insuficiente”, cuestión que se confirma con la gran *importancia/necesidad* que le atribuye el profesional de ingeniería (I1). Esta competencia siempre ha tenido una gran importancia en la justificación de los programas de las asignaturas base del Dibujo de Ingeniería, atribuyendo esta valoración al desarrollo de la temática implicada en la resolución de ejercicios de Geometría Descriptiva. Esta capacidad se gestiona en cualquier representación técnica, pues la representación de formas corpóreas, cortes y secciones [P16], que los docentes atribuimos importante para el desarrollo de esta competencia, es calificada en la profesión como “Muy Necesaria”.

La competencia **C2**, se desarrolla posteriormente con la competencia **C3**-*Capacidad de realización e interpretación de planos normalizados de Dibujo de Ingeniería*, por medio de la gestión de los conocimientos implicados en Dibujos de conjunto y despiezos [P28] y todos aquellos relacionados con la interpretación de planos especializados: *instalaciones eléctricas* [P31], *químicas* [P32], *estructuras* [P27] y *oleohidráulicas y neumáticas* [P33], y con conocimientos relacionados con los *Fundamentos del diseño industrial* [P12] y la *Gestión de proyectos* [P29], estableciendo un entorno de enlace con el área innovadora del ingeniero en la adquisición de la competencia **C4**-*Aplicar las habilidades de investigación y creatividad al diseño industrial*.

C3.- Capacidad de realización e interpretación de planos normalizados de Dibujo de Ingeniería			
Formación Necesaria	3,602	Diferencial	1,250

La competencia **C3**, se considera por los profesionales de ingeniería “Muy Necesaria” con un “Diferencial” de “Insuficiente”, calificación que enlaza con la importancia atribuida a la asignatura de Expresión Gráfica y DAO en la *comunicación entre técnicos* (I6). Los conocimientos directamente implicados con esta competencia, *realización e interpretación de planos mecánicos* [P30], reflejan la calificación de “Muy Necesario” con “Diferencial” de “Insuficiente”. Idéntico calificativo se obtiene para los conocimientos sobre los planos de *instalaciones eléctricas* [P31], *químicas* [P32], *oleohidráulicas y neumáticas* [P33].

C4.- Aplicar las habilidades de investigación y creatividad al diseño industrial			
Formación Necesaria	3,222	Diferencial	1,435

Esta competencia es calificada como “Muy Necesaria” con “Diferencial” de “Insuficiente”, consideración que se confirma con la gran importancia que en el mundo empresarial se le atribuye al *Desarrollo del diseño y la investigación* (I3) y *de la creatividad* (I4). Esta competencia admite relación formal con las competencias: **C2**-*Aplicar y gestionar la capacidad espacial en la resolución de los problemas técnicos* y **C3**-*Capacidad de realización e interpretación de planos normalizados de Dibujo de Ingeniería* y los conocimientos sobre los *Fundamentos del diseño industrial* [P12], que son igualmente considerados “Muy Necesarios” pero “Insuficientes”, y que se abordan en la asignatura optativa de Fundamentos del diseño industrial.

C5.- Gestionar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con la realización e interpretación de los documentos gráficos			
Formación Necesaria	3,093	Diferencial	1,176

La competencia **C5**, es considerada por los profesionales de la ingeniería como “Muy Necesaria” con un “Diferencial”

de “Insuficiente”. Esta competencia es base en el aprendizaje en la profesión del ingeniero e *Imprescindible para la comunicación entre los técnicos (I6)*. Es por ello que las actuaciones deben dirigir al alumno hacia el autoaprendizaje y a la realización gráfica y escrita de pequeños proyectos y su posterior defensa. Esta competencia ha de asociarse con la **C6-Capacidad para trabajar en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural, crítico y responsable**, con el propósito de favorecer la colaboración y el intercambio de información entre los alumnos.

C6.- Capacidad para trabajar en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural, crítico y responsable

Formación Necesaria	3,500	Diferencial	1,796
---------------------	-------	-------------	-------

Esta competencia es la que presenta mayor “Diferencial”. Hay que destacar la gran importancia atribuida a esta competencia por los técnicos egresados y la propia empresa, para el desarrollo del Dibujo de Ingeniería. Es evidente la necesidad de esta competencia en la gestión de los proyectos industriales, en los que destaca la implicación de los planos normalizados, *Representación de formas corpóreas, cortes y secciones [P16]* y *Acotación [P18]*, y el diseño y ejecución de los proyectos de ingeniería, *Gestión de proyectos [P29]*. La propuesta para el desarrollo del discente de esta competencia ha de basarse en la constitución de grupos de trabajo.

C7.- Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje de la profesión mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación ante las dificultades

Formación Necesaria	3,213	Diferencial	1,083
---------------------	-------	-------------	-------

Por último, la competencia **C7** es considerada “Muy Necesaria” e “Insuficiente” por la dirección técnica de las empresas. Es evidente que la empresa valora estas cualidades en el técnico, sobre todo el de nuevo ingreso, dado que la capacidad de aprender repercute de forma positiva en el desarrollo de la profesión.

5.- CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

En base al análisis de los resultados obtenidos en las competencias demandas para el Dibujo de Ingeniería y de los conocimientos implicados en su desarrollo, establecemos las siguientes conclusiones que nos sitúan en la realidad del marco competencial propuesto por el Espacio Europeo de Educación Superior para orientar hacia una formación integral en el Área de Expresión Gráfica en las nuevas titulaciones, sentando las bases adecuadas para formar profesionales responsables y competentes en su ejercicio laboral.

- El estudio ha demostrado ser una herramienta útil para analizar y conocer la situación actual con respecto a las asignaturas y conocimientos que se imparten en nuestra

Área de conocimiento, contribuyendo a esclarecer el estado competencial actual de los egresados de Ingeniería Industrial.

- La preparación del futuro profesional de Ingeniería debe conducirse por medio de una “gestión integral del conocimiento” dirigida hacia la competencia profesional, entendida como la capacidad productiva de un individuo, definida y medida en términos de desempeño en un determinado contexto laboral y que refleja los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para la realización de un trabajo efectivo y de calidad.
- Las competencias a desarrollar en nuestra labor docente en el Dibujo de Ingeniería deben conectar con la realidad empresarial, asentando las bases científicas y técnicas necesarias para un idóneo desarrollo profesional en este campo, que a su vez debe integrarse en el Perfil formativo del Ingeniero propuesto para las nuevas titulaciones, no solo complementando la labor formativa del futuro Ingeniero sino sirviendo de cauce y apoyo a su preparación académica y posterior desarrollo profesional.
- Debemos considerar el desarrollo de la capacidad para percibir, concebir y manejar el espacio tridimensional de especial significado en la Expresión Gráfica por su implicación práctica en el buen hacer del profesional de Ingeniería. La gran importancia atribuida al diseño de proyectos, productos e instalaciones, reflejados siempre por medio de la correspondiente documentación gráfica, así como la creciente demanda de innovación, creatividad y calidad de los productos, que parte inicialmente de la imagen mental de diseño, hacen que esta competencia sea la base operativa gráfica de la comunicación entre técnicos profesionales y clientes no expertos en la materia. Los aspectos metodológicos académicos basados en la Geometría Constructiva, así como las posibilidades del diseño por ordenador deben ayudar a un adecuado desarrollo de esta competencia.
- Por último, las competencias específicas relacionadas con el DAO, creatividad en el diseño y realización e interpretación de planos normalizados, deben procurar realizar una gestión integral de los conocimientos implicados. Es aquí donde las competencias de índole interpersonal, comunicativo y actitudinal, así como una buena gestión de la capacidad espacial, deben apoyar los conocimientos relacionados en estas competencias profesionales y conseguir un nivel idóneo de consecución competencial en el entorno académico, sentando las bases para un adecuado desarrollo profesional soportados en la experimentación laboral y la capacidad de autoaprendizaje.

En este estudio se ha podido constatar que hay dificultades de colaboración entre Universidad y la Empresa, ya que a pesar de contar con el apoyo inicial de CONFEBASK y SEA, el trabajo de contacto con las empresas ha resultado muy laborioso y en muchos casos decepcionante. Por esta

circunstancia, y para salvar estas dificultades, se sugieren las aportaciones siguientes:

A.- Establecer un modelo de *Observatorio* que facilite tanto la colaboración como la posibilidad de establecer indicadores, que permitan detectar las deficiencias de formación

Un observatorio Universidad-Empresa puede jugar un papel muy importante en este ámbito, participando con las empresas en la detección de necesidades y aprovechando la relación para realizar todo tipo de colaboraciones. El observatorio resolvería el problema detectado en este trabajo, que consiste en las dificultades de acceso a las empresas para solicitar información, como consecuencia de las restricciones de la Agencia de Protección de Datos, estableciendo unos cauces que faciliten la colaboración entre la empresa y los centros de enseñanza universitarios.

La empresa necesita, hoy más que nunca, acercarse a la Universidad y conseguir que la formación básica que la Universidad proporcione a sus estudiantes tenga el objetivo de adaptarse en la mayor medida posible a las cambiantes condiciones del entorno científico y técnico, y, en definitiva, a los requerimientos del sistema productivo. Es necesaria una intensificación de relación Universidad-Empresa, que además de generar beneficios para ambas partes, contribuirá al progreso social. La mejora de la comunicación en el sistema Universidad-Empresa permite obtener notables ventajas para ambas partes, puesto que la Universidad consiga que los tecnólogos, que se forman, gocen de un nivel adecuado para las funciones que deben desempeñar en el entorno empresarial, y la empresa obtenga capital humano con unas condiciones idóneas para satisfacer sus necesidades.

B.- La enseñanza preuniversitaria también ha de converger con Europa

Otra aportación puede ir encaminada en la línea de mejorar la coordinación con las enseñanzas medias conducentes a estudios de Ingeniería, impulsando que se cumplan los programas y objetivos oficiales, de modo que no sea necesaria, en los primeros cursos de las carreras técnicas, su reiteración. Hay que definir claramente los estudios previos que dan acceso a los diferentes títulos, para reducir el elevado fracaso escolar. La formación en competencias sobrepasa el ámbito universitario.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] Hamel G, Prahalad C. Compitiendo por el futuro. Estrategia crucial para crear los mercados del mañana. Barcelona: Editorial Ariel, 1995. 413 p. ISBN 8434414139
- [2] Edvinsson L, Malone M. El capital Intelectual: cómo identificar y calcular el valor de los recursos intangibles de su empresa. Barcelona: Gestión 2000, 2003. 255 p. ISBN 8480889535
- [3] González J, Wagenaar R. Tuning Educational Structures in Europe. Informe final de la Fase Uno (2003) [en línea]. Universidad de Deusto. Documento disponible en: <<http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm>> [Consulta: 10 diciembre 2006].
- [4] Edwards M, Donderis V, Pardo T et al. Avances sobre la formación en competencias en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros del Diseño. XIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Escuelas Técnicas. Maspalomas, Gran Canaria, 21-23 septiembre, 2005.
- [5] Romero F, Berenguer E, Pérez A et al. Estudio del perfil del ingeniero industrial generalista en el nuevo Espacio Europeo de la Formación Superior y del libre ejercicio profesional.[en línea]. Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de la Comunidad Valenciana. Castellón febrero de 2003. Disponible en Web: <http://www.cinei.uji.es/estud_perfil/Presentacion.htm> [Consulta: 15 diciembre 2006].
- [6] Círculo de Empresarios Vascos - UPV. Formación universitaria y necesidades empresariales en el País Vasco. UPV. Bilbao, 1985. 214 p. Depósito Legal BI-651-85
- [7] Pardo A y Ruiz MA. Análisis de datos con SPSS 13 Base. Madrid: McGraw Hill, 2005. 599p. ISBN 84-481-4536-4
- [8] Ortega JM, Urraza G. Un análisis para mejorar el aprendizaje del dibujo de ingeniería considerando las competencias profesionales para esta materia. En Palomares T, González MN, Madariaga J.Mª (Eds). La Innovación Educativa en la Universidad: adaptación al cambio. Proyecto de innovación educativa UPV/EHU. Servicio de publicaciones UPV/EHU, 2008. Capítulo 9. 311 p. ISBN 978-84-9860-082-7