

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA DE EXPRESIÓN GRÁFICA Y DAO

URRAZA DIGÓN, Guillermo⁽¹⁾; ORTEGA ARCEO, José Miguel⁽²⁾

⁽¹⁾Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. UPV/EHU
Dpto. de Expresión Gráfica y Proyectos de Ingeniería
guillermo.urraza@ehu.es,

⁽²⁾Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. UPV/EHU
Dpto. de Expresión Gráfica y Proyectos de Ingeniería
josemiguel.ortega@ehu.es

RESUMEN

Como consecuencia de la participación durante dos cursos académicos en el programa PICRE (Preparación para la Introducción de los Créditos Europeos) se presenta esta comunicación cuya innovación pedagógica es la realización de una evaluación de competencias específicas en la asignatura de Expresión Gráfica y DAO, dentro de un modelo de aprendizaje consecuente con la modificación del paradigma educativo en el marco universitario con la introducción del Espacio Europeo de la Educación Superior.

Para definir las competencias específicas de la asignatura de Expresión Gráfica y DAO se ha analizado la implicación en el marco profesional de los contenidos de nuestra asignatura y la labor docente necesaria para conseguir alcanzar dichas competencias, actuando ambos como elementos integradores de los perfiles académicos y profesionales.

Posteriormente se establecen las bases del modelo de aprendizaje de orientación constructivista que sirva para alcanzar las competencias establecidas. Este modelo está basado en el protagonismo del alumno en la realización de una serie de actividades modulares dirigidas por su profesor, el cual tendrá el papel de tutor, orientador y motivador de dicho aprendizaje.

Por último se analiza la conveniencia de evaluar los resultados de aprendizaje del alumno en función de las competencias previamente establecidas, contemplando las capacitaciones, habilidades y destrezas que se desarrollarían en las actividades de aprendizaje del estudiante.

Palabras clave: Diseño curricular; Aprendizaje constructivista; Evaluación de competencias

ABSTRACT

This paper is presented as a result of the participation during two academic courses in the PICRE program (Preparation for the Introduction of the European Credits). Its pedagogic innovation deals with the accomplishment of an evaluation over specific competences in the "Graphic Expression and CAD" subject, within a learning model which is consistent with the modification of the educational paradigm in the university framework since the introduction of the European Space of Higher Education.

To define the specific competences for the "Graphic Expression and CAD" subject, the implication in the professional environment of the contents of this subject has been analysed, together with the necessary educational work to attain such competences, acting both of them as integrative elements of the academic and professional profiles.

Then, the bases of the learning model (since a constructivist approaching) are given, that will be useful in the accomplishment of the established competences. This model is based on the student's leading role when carrying out a series of modular activities which are driven by the professor, playing the role of a tutor, guide and manager of the aforementioned learning process.

Finally, the convenience of evaluating the student's learning results as a function of the previously established competences is considered, taking into account the trainings, the abilities and the skills that will be developed in the learning activities of the student.

Key words: Curricular design, Constructivist learning, Competence evaluation

1. Introducción

El concepto de competencia se empieza a emplear en un contexto laboral en la década de los setenta dirigido a la mejora de la productividad laboral. Es en los noventa cuando se conformaría una nueva tendencia con el enfoque en el diseño curricular de los programas de formación profesional. En este sentido se entró en la consideración de que cómo estas capacitaciones en términos de competencia definían un buen profesional deberían formar parte en el proceso de enseñanza-aprendizaje [1].

En la actualidad el papel del Ingeniero en la sociedad está cambiando debiendo estar preparado para enfrentar no solo a cuestiones técnicas, sino para analizar los problemas de forma interdisciplinar y plantear alternativas integrales de solución [2]. Con objeto de procurar una mayor integración en términos de aplicación de competencias en el ámbito académico-profesional es cuando se ha modificado profundamente el concepto de competencia entendida como una combinación de atributos de conocimiento aplicado, aptitudes, habilidades, destrezas y responsabilidades que describen el nivel de suficiencia en el desempeño de una función. El concepto de competencia en el sistema educativo se centra en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que en el sistema productivo se orienta en la eficacia y la eficiencia en el trabajo, se trata pues de proponer un encuentro entre la competencia referida al dominio disciplinar y la referida al desempeño a fin de conseguir una integración completa de saberes [3].

La integración de la Universidad Española en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y su adaptación al sistema de Créditos Europeo (ECTS) implica una modificación en el proceso educativo que se contempla en el proyecto "Tuning Educational Structures in Europe" [4] en el análisis y la definición de las estructuras y contenidos de los estudios universitarios. En este proyecto, como ya sabemos, se parte de la selección de las competencias genéricas para cada titulación que tengan como objetivo la creación de un sistema de titulaciones comparables y comprensibles y que se constituyan como un elemento integrador del ámbito universidad-empresa. Estas competencias se matizarán y se desarrollarán en el libro blanco correspondiente de cada titulación por medio de un estudio encargado por ANECA [6] a diversas universidades.

En este contexto se requiere un profundo cambio en la mentalidad y actuación del profesorado universitario dando primacía al aprendizaje y fomentar la formación armónica en conocimientos, cualidades y actitudes [6] en donde los grandes cambios deben abarcar al diseño curricular, al proceso enseñanza aprendizaje, la metodología y la evaluación docente estableciendo un diseño modular de actividades donde desarrollar las competencias contando con el protagonismo del alumn@ guiado por el profesor, el cual evaluará en continuidad los resultados de su aprendizaje [7].

Con la participación activa en el programa PICRE [8] hemos preparado esta comunicación que presenta una modificación en el paradigma educativo dirigido a un aprendizaje de orientación constructivista que parte de definir las competencias específicas de la asignatura que permitirán evaluar los resultados del aprendizaje establecido.

2. Diseño curricular de la asignatura de expresión gráfica y DAO

Para el diseño curricular tendremos en cuenta que la Universidad Española se encuentra inmersa en un proceso que implica una modificación del paradigma educativo en los siguientes términos:

- Una educación centrada en el estudiante que de esta forma se convierte en el protagonista de un modelo de aprendizaje de orientación constructivista donde el profesor tiene el papel de tutor, orientador y motivador de dicho aprendizaje.
- Un cambio en el enfoque y organización en las actividades con la definición de las competencias específicas de cada materia a cumplir bajo una perspectiva de modificación del diseño modular de las tareas de aprendizaje.
- El empleo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) desarrolladas preferentemente en los sistemas multimedia y los sitios Web.
- Una necesidad de evaluar los resultados de aprendizaje del alumno en términos de competencia como un elemento integrador de los perfiles académicos y profesionales contemplando las capacitaciones, habilidades y destrezas que se desarrollarían en las actividades de aprendizaje del estudiante.

2.1. Competencias específicas en la asignatura de Expresión gráfica y DAO

Si se ha definido la competencia como combinación de atributos de conocimiento aplicado, aptitudes, habilidades, destrezas y responsabilidades que describen el nivel de suficiencia en el desempeño de una función, desde un punto de vista estructural una competencia se compone de una operación (acción mental) sobre un objeto (que es lo que habitualmente llamamos conocimiento) para el logro de un fin determinado.

En este contexto se establecen en la tabla 1 las competencias específicas a desarrollar y evaluar en la asignatura de Expresión Gráfica y DAO y su relación con las competencias transversales [3] y [4] que se han seleccionado por su mayor implicación en dicha asignatura. Estas últimas se contemplan como:

- Instrumentales (T.I.): relacionadas con las habilidades cognitivas, capacidades metodológicas y las destrezas tecnológicas y lingüísticas.
- Interpersonales (T.P.): capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica.
- Sistémicas (T.S.): Destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas en su totalidad.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	C. TRANSVERSALES T.I: Instrumentales; T.P: Interpersonales T.S: Sistémicas
COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LOS CONCEPTOS Y CONOCIMIENTOS BÁSICOS	
C.1 Comprender, gestionar y aplicar un soporte de conocimientos sobre los fundamentos y normalización del Dibujo de Ingeniería Industrial, plataforma necesaria para abordar los problemas de ingeniería gráfica.	T.I.2. Capacidad de análisis y síntesis T.I.3. Capacidad de gestión de la información T.I.5. Conocimientos básicos de la profesión T.S.2. Aprendizaje autónomo
C.2 Aplicar con destreza los programas de DAO, que hacen que el ordenador se constituya en una herramienta didáctica, precisa y rápida, para la confección de la base documental de los objetos que deben de ser representados desde la perspectiva de los conocimientos del Dibujo de Ingeniería.	T.I.6. Conocimientos de informática T.S.2. Aprendizaje autónomo
COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA	
C.3 Gestionar y aplicar la capacidad espacial utilizando como soporte la croquización, dentro de un marco de desarrollo estrategias cognitivas que ayuden a la visualización tridimensional de los objetos técnicos.	T.I.1. Resolución de problemas T.S.2. Aprendizaje autónomo
C.4 Interpretar y realizar planos normalizados del Dibujo de Ingeniería Industrial.	T.I.1. Resolución de problemas T.S.1. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica T.S.2. Aprendizaje autónomo
C.5 Aplicar el conocimiento procedimental en la resolución de los problemas de la Geometría Constructiva orientados a la representación de superficies.	T.I.1. Resolución de problemas T.S.1. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica T.S.2. Aprendizaje autónomo
C.6 Aplicar las habilidades de investigación y la creatividad en la introducción al diseño industrial.	T.I.1. Resolución de problemas T.S.1. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica T.S.2. Aprendizaje autónomo T.S.3. Creatividad T.S.5. Habilidades de investigación
C.7 Gestionar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con las ideas de diseño y con la interpretación y realización de los documentos de Ingeniería.	T.I.4. Capacidad de organización y planificación T.I.7. Comunicación gráfica, oral y escrita
C.8 Trabajo en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable.	T.P.1. Trabajo en equipo T.P.2. Capacidad de crítica y autocrítica
COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LAS ACTITUDES	
C.9 Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje de la asignatura mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación ante las dificultades de aprendizaje.	T.S.4. Motivación por la calidad y la mejora continua T.P.2. Capacidad de crítica y autocrítica T.P.3. Compromiso ético

Tabla 1. Competencias específicas de Expresión Gráfica y DAO y relación con las competencias trasversales implicadas.

2.2. Justificación de la distribución temporal de los créditos ECTS y metodología de actuación.

Para establecer el número de créditos de la asignatura en términos del estudiante se tiene en cuenta las siguientes consideraciones contempladas en la tabla 2:

- En el esquema de Bolonia se establece que un curso debe tener 60 créditos ECTS.

- Se fijan unas 40 semanas por curso, incluidos periodos de exámenes, y 40 horas por semana de trabajo de un alumno medio.
- Sobre esta base bastaría tomar el número de horas de trabajo del estudiante en un curso y distribuirlo proporcionalmente entre las materias del mismo, de acuerdo con los créditos que tienen en el plan de estudios vigente.

	PLAN VIGENTE Presenciales de aula/lab.	ECTS Presenciales de aula/lab.
Nº Créditos por curso	75 (aprox.)	60
Nº Horas por curso	75 C x 10 h/C = 750 (aprox.)	40 semanas x 40 h/semana = 1.600 (aprox.)
Nº Horas por Crédito	10	1.600/60 = 25 (aprox.)
Nº Créditos de la asignatura	12 (16% de 75)	9 (aprox.) (16% de 60)
Nº Horas asignatura	12 C x 10 h/C = 120 Presenciales de aula/lab.	9 C x 25 h/C = 225 Trabajo del estudiante

Tabla 2

En la Tabla 3 se presenta el diseño modular de las tareas de aprendizaje con la distribución de la carga lectiva del profesor en la asignatura de Expresión Gráfica y DAO y horas totales del alumno en la realización de las tareas propuestas. La metodología de actuación favorecerá un aprendizaje constructivista involucrando al alumno con una metodología activa compuesta de clases más participativas y tareas para la realización y presentación del estudiante como son los trabajos monográficos (CAD) y seminarios (diseño de conjuntos mecánicos).

Total alumnos por grupo: 45

Asignatura anual en el plan actual de 12 créditos que equivalen en el plan ECTS a 225 horas del estudiante (según tabla 2). El factor de trabajo del estudiante se ha considerado igual a 1 (FT = 1) [9].

1.- Trabajo teórico-práctico en el aula

El profesor explica los fundamentos teóricos y normas del Dibujo de Ingeniería Industrial realizando y planteando ejercicios base que son resueltos aplicando el conocimiento procedimental y las estrategias adecuadas. El alumno dialoga con el profesor y se permite el trabajo en equipo temporalmente y las consultas al libro de Fundamentos del Dibujo de Ingeniería [10] o Dibujo de Ingeniería Industrial [11] según el tema correspondiente.

2.- Trabajo de prácticas en aula

El alumno resuelve los ejercicios propuestos en el Cuaderno de Prácticas de Expresión Gráfica [12] cuyos planteamientos son ampliados en la clase práctica correspondiente para que contesten a ciertas preguntas que evalúan el grado de conocimientos teóricos, propiciando un aprendizaje significativo. Se permite al alumno la consulta de los textos de Evaluación Continua [13] o de Despiece de Conjuntos Mecánicos. 10 conjuntos resueltos y explicados [14] según la práctica correspondiente.

3.- Prácticas de laboratorio y trabajo monográfico de CAD ⁽¹⁾ y ⁽²⁾

El trabajo monográfico consiste en dibujar un conjunto mecánico en CAD individualmente y defenderlo en el laboratorio de CAD.

Los alumnos que no tienen conocimientos preuniversitarios de DAO, asisten a las clases ordinarias de laboratorio para luego realizar el trabajo monográfico de DAO de nivel 1, y los que si disponen de estos conocimientos realizan sólo el trabajo de DAO de nivel 2 de mayor dificultad.

Se forman tres subgrupos de 15 alumnos para cada una de las tres clases de laboratorio. Generalmente, y debido al conocimiento de CAD, un subgrupo realiza un trabajo de nivel 1 y los otros dos el nivel 2.

Defensa de cada trabajo: Se divide cada subgrupo de 15 en tres subgrupos de 5 alumnos. Un trabajo por alumno que defiende en una hora y que realiza en 5 y 15 h según sea el trabajo de CAD de nivel 1 ó 2 respectivamente. La ejecución se realiza: 5 alumnos durante cinco horas lectivas para defender su propuesta y escuchar las otras cuatro.

4.- Seminario de diseño de conjuntos mecánicos:

Consiste en resolver el diseño de un conjunto mecánico con un enfoque de aprendizaje constructivista, que tiene como finalidad desarrollar las habilidades de investigación y que en su desarrollo involucra además el fomento y la gestión de la capacidad espacial y la creatividad. El diseño de la experiencia se contempla seleccionando un sistema de conjuntos con planteamiento abierto y con creciente grado de dificultad.

Para ello se forman cuatro subgrupos de 11 alumnos cada grupo. A cada subgrupo se le atiende por separado en horas lectivas mayormente aunque esta partición en subgrupos coincide con la realizada en tutorías para posibles consultas. Para mas detalles ver la ponencia [15] “Diseño de conjuntos mecánicos con un enfoque de aprendizaje constructivista” presentada en este mismo Congreso.

5.- Tutorías ⁽³⁾:

De las 245 horas anuales asignadas al profesor en dedicación a este grupo se distribuyen según el siguiente reparto:

- 3 h individuales: 45 alumnos x 3 h = 135 h.
- 10 h en grupos de 4 alumnos (11 grupos): 11 sug. x 10 h = 110 h. (este reparto coincide con los seminarios)

6.- Evaluación continua ⁽⁴⁾:

Evaluación inicial: Conocimientos previos (1h) y test de capacidad espacial (25 min) [16].

Evaluación continua de curso: 1ª.- Superficies (45 min). 2ª.- Planos acotados (45 min).

3ª.- Perspectivas (45 min). 4ª.- Pieza (45 min). 5ª.- Teoría elementos normalizado (25 min.).

7ª.- Teoría tolerancias macro y microgeométricas (25 min). 8ª.- Conjunto mecánico 1h 30 min.

Total tiempo evaluación: 6 h.

7.- Exámenes oficiales ⁽⁵⁾:

3 exámenes x 4 h = 12 h.

8.- Horas totales del profesor ⁽⁶⁾:

Se suma la columna correspondiente considerando el laboratorio de DAO o trabajo CAD

9.- Horas y créditos totales del estudiante ⁽⁷⁾:

Se suma la columna correspondiente considerando el trabajo de DAO nivel 1+ Prácticas de laboratorio o el trabajo de nivel 2

10.- Actividades dirigidas.

Las actividades dirigidas cumple la propuesta ECTS teniendo en cuenta el factor de trabajo (FT) pues:

Trabajo DAO (20) + Seminarios (12) = Total (32)

Porcentaje: $32/225=14,22\% < 30\%$.

TIPO DE TAREA	HORAS PRESENCIALES EN EL AULA O LABORATORIO		HORAS PRESENCIALES FUERA DEL AULA O LABORATORIO		HORAS DE TRABAJO NO PRESENCIALES FACTOR DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE (FT) FT = 1	HORAS TOTALES	CRED. ECTS
	A	B	C	D	E = FT X B o D	F = B+D+E	
	PROF.	EST.	PROF.	EST.		EST.	
Trabajo teórico-práctico	48	48	-	-	48	96	3,79
Trabajo de prácticas	18	18	-	-	18	36	1,42
Prácticas laboratorio DAO	14 ⁽¹⁾ 1 Sug	14	-	-	-	14	0,56
Trabajos monográficos:							
Trabajo DAO nivel 1	15 ⁽¹⁾ 1 Sug	5	-	-	5	10	0,4
Trabajo DAO nivel 2	30 ⁽²⁾ 2 Sug	5			15	20	
Seminarios:							
Diseño conjuntos mecánicos	48 4 Sug.		-	-	12	24	0,97
Tutorías	-	-	245 40 x 6	13 ⁽³⁾ 10+3	0	13	0,52
Exámenes	6 ⁽⁴⁾	6	12 ⁽⁵⁾	12	18	35	1,35
Total	179⁽⁶⁾	103- 89⁽⁷⁾	257	25	101-111⁽⁷⁾	228-224⁽⁷⁾	9⁽⁷⁾

Tabla 3

2.3. Evaluación de competencias. Matrices de evaluación

Para la evaluación del aprendizaje de nuestros alumnos procedemos a evaluar las tareas en función de los resultados de realización de las competencias perseguidas con la asignatura. Para ello se aplicará una evaluación continua que contemplará la realización de las diversas tareas durante el curso académico por el alumno, los exámenes de unidades temáticas realizados a lo largo del curso y los exámenes finales.

El diseño de las tareas debe realizarse de forma que permita además de un desarrollo adecuado y suficiente de las competencias propuestas su factible evaluación. Para ello, en el diseño del sistema de evaluación tendremos en cuenta los siguientes criterios de referencia:

- Aunque varias tareas contemplen las mismas competencias, sólo se evalúan aquellas tareas que mejor representen el significado de las competencias.
- Minimizar el número de indicadores en los que desarrollar las competencias, no repitiendo el mismo indicador susceptible de ser desarrollado con los mismos criterios de evaluación en diferentes competencias.
- Asumir que desarrollar y trabajar los indicadores de las competencias asociadas a una tarea no implica, necesariamente, su evaluación en dicha tarea.
- Evaluar todos los indicadores de todas las competencias entre todas las tareas, tratando de minimizar la presencia de un mismo indicador en las diversas tareas.
- Debe haber una justa correspondencia entre las competencias desarrolladas con las tareas propuestas en las tareas de curso y las exigidas en las evaluaciones correspondientes.

En el anexo 1 se muestra la tabla 4 que establece la evaluación de competencias en las tareas de curso y exámenes.

En el anexo 2 se establecen a modo de ejemplo tres de matrices de evaluación de entre las diversas competencias de la materia de Expresión Gráfica y DAO por medio de sus indicadores estableciendo para cada uno de ellos cuatro niveles de realización: muy competente, competente, aceptable y no aceptable.

Por último en el anexo 3 se muestra la tabla 5 de registro de las notas del alumno correspondientes a las competencias desarrolladas en las clases prácticas y la tabla 6 de registro final de todas las evaluaciones realizadas en el curso académico.

3. Conclusiones

Las conclusiones que se extraen de este proceso de aprendizaje son las que derivan de la modificación del paradigma educativo en el marco universitario y que en la asignatura de Expresión Gráfica y DAO se concreta en:

- La definición de unas competencias específicas que actúan como un elemento integrador de los perfiles académicos y profesionales sabiendo que en la definición de dichas competencias se debe tener en cuenta el carácter de la asignatura, la cual se enmarca en un contexto formativo-práctico.
- El diseño de un modelo de aprendizaje de orientación constructivista que sirva a la realización de las competencias establecidas, basado en el protagonismo del alumno en la realización de una serie de actividades modulares dirigidas por su profesor, que tendrá el papel de tutor, orientador y motivador de dicho aprendizaje, contando con el apoyo incuestionable de los sistemas multimedia y los sitios Web.
- La conveniencia de evaluar los resultados de aprendizaje del alumno en términos de competencia contemplando las capacitaciones, habilidades y destrezas que se desarrollarían en las actividades de aprendizaje del estudiante.
- La necesidad de establecer unos criterios para evaluar las competencias, que se ajusten a las condiciones de desarrollo del aprendizaje, donde se asigne la evaluación de una competencia a la tarea más idónea minimizando, así mismo, el número de tareas donde evaluar una misma competencia o indicador representativo de unos mismos criterios de evaluación.

ANEXO 1

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN LAS TAREAS DE CURSO Y EXÁMENES

COMPETENCIAS \ TAREAS	Teoría Tutorías	Prácticas	Laboratorio	Trabajo DAO	Trabajo Diseño	TOTAL TAREAS CURSO	Exámenes Evaluación continua	Examen final	TOTAL
C.1 Comprender, gestionar y aplicar un soporte de conocimientos sobre los fundamentos y normalización del Dibujo de Ingeniería Industrial plataforma necesaria para abordar los problemas de ingeniería gráfica.						-	6	-	6%
C.2 Aplicar con habilidad los programas de DAO, que hacen que el ordenador se constituya en una herramienta didáctica, precisa y rápida para la confección de la base documental de los objetos que deben de ser representados desde la perspectiva de los conocimientos del Dibujo de Ingeniería.			1	1		2%	-	-	2%
C.3 Gestionar y aplicar la capacidad espacial utilizando como soporte la croquización, dentro de un marco de desarrollo estrategias cognitivas que ayuden a la visualización tridimensional de los objetos técnicos.		2				2%	4	10	16%
C.4 Interpretar y realizar planos normalizados de Dibujo de Ingeniería Industrial.		5		1	1	7%	5	23	35%
C.5 Aplicar el conocimiento procedimental en la resolución de los problemas de la Geometría Constructiva orientados a la representación de superficies.		4				4%	3	20	27%
C.6 Aplicar las habilidades de investigación y la creatividad en la introducción al diseño industrial.					2	2%	2	7	11%
C.7 Gestionar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con las ideas de diseño y con la realización y interpretación de los documentos gráficos de Ingeniería.		0.5			0.5	1%	-	-	1%
C.8 Trabajo en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable.		0.5			0.5	1%	-	-	1%
C.9 Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje de la asignatura mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación ante las dificultades de aprendizaje.	1					1%	-	-	1%
TOTAL	1%	12%	1%	2%	4%	20%	20%	60%	100%

Tabla 4

Anexo 2

C.4 Interpretación y realización de planos normalizados de Dibujo de Ingeniería

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
<p>REPRESENTAR O ANALIZAR VISTAS</p> <p>C.4-a</p>	<p>Siguiendo los conocimientos procedimentales experimentados representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias, respetando su posición de trabajo y sabiendo elegir los cortes y representaciones especiales adecuados, que establecen y simplifican su definición</p>	<p>Representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias, respetando su posición de trabajo aunque no elige los cortes y representaciones especiales más adecuados que establecen y simplifican su definición.</p>	<p>Representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias, respetando su posición de trabajo aunque no elige los cortes y representaciones especiales más adecuados que establecen y simplifican su definición.</p>	<p>No representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias y en su posición de trabajo, ni elige los cortes y representaciones especiales más adecuados que establecen y simplifican su definición.</p>	<p>50</p>
<p>ACOTACIÓN</p> <p>C.4-b</p>	<p>Realiza la acotación, según las normas, distinguiendo las cotas funcionales, y contemplando los procesos de fabricación más convenientes</p>	<p>Realiza la acotación, según las normas, distinguiendo las cotas funcionales aunque no contemplando los procesos de fabricación más convenientes.</p>	<p>Realiza la acotación según las normas, aunque no distingue todas las cotas funcionales ni contempla los procesos de fabricación</p>	<p>Realiza la acotación según las normas, aunque no distingue todas las cotas funcionales ni contempla los procesos de fabricación</p>	<p>20</p>
<p>TOLERANCIAS MACRO Y MICROGEOMÉTRICAS</p> <p>C.4-c</p>	<p>Define los ajustes, tolerancias geométricas y signos de mecanizados referidos en las normas y con clara conexión a la realidad, definiendo los instrumentos de verificación y estableciendo relación entre estos conceptos</p>	<p>Define los ajustes, tolerancias geométricas y signos de mecanizados referidos en las normas, definiendo los instrumentos de verificación</p>	<p>Define los ajustes, tolerancias geométricas y signos de mecanizados referidos en las normas</p>	<p>Define mal los ajustes, tolerancias geométricas y signos de mecanizados</p>	<p>30</p>

C.1 Comprender, gestionar y aplicar un soporte de conocimientos sobre los fundamentos y normalización del Dibujo de Ingeniería Industrial plataforma necesaria para abordar los problemas de ingeniería gráfica

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
COMPRENDER Y RELACIONAR LOS CONCEPTOS, PRINCIPIOS Y NORMAS DEL DIBUJO DE INGENIERÍA C.1-a	<ul style="list-style-type: none"> - Define los conceptos clave - Establece con profundidad las relaciones existentes - Aclara situaciones con ejemplos sencillos - Plantea preguntas significativas 	<ul style="list-style-type: none"> - Define los conceptos clave - Establece con esmero las relaciones existentes - Tiene dificultad en aclarar situaciones con ejemplos sencillos 	<ul style="list-style-type: none"> - Define los conceptos clave - Establece las relaciones existentes 	<ul style="list-style-type: none"> - No es capaz de establecer relaciones pues ni siquiera define los conceptos 	50
ESTRATEGIAS DE RAZONAMIENTO C.1-b	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza con profundidad los conceptos - Es capaz de desarrollar contenidos aplicando los conceptos - Sintetiza la información estableciendo consecuencias 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza con profundidad los conceptos - Desarrolla algunos contenidos aplicando los conceptos 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza con esmero los conceptos - Desarrolla con dificultad los contenidos aplicando los conceptos 	<ul style="list-style-type: none"> - No analiza ni sintetiza los contenidos teóricos de la asignatura 	20
APLICABILIDAD DE LOS FUNDAMENTOS DEL DIBUJO DE INGENIERÍA C.1-c	<ul style="list-style-type: none"> - Denota una gran agilidad en la gestión del conocimiento, encaminando la teoría hacia la aplicación técnica del Dibujo de ingeniería - Aplica significativamente los fundamentos del dibujo de ingeniería - Analiza un amplio contexto de aplicabilidad de los fundamentos del Dibujo Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> - Denota una buena agilidad en la gestión del conocimiento, encaminando la teoría hacia la aplicación técnica del Dibujo de ingeniería - Aplica rigurosamente los fundamentos del dibujo de ingeniería - Analiza un contexto de aplicabilidad de los fundamentos del Dibujo Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> - Denota una regular agilidad en la gestión del conocimiento, encaminando la teoría hacia la aplicación técnica del Dibujo de ingeniería - Busca aplicabilidad los fundamentos del dibujo de ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> - No denota agilidad en la gestión del conocimiento, ni encuentra aplicabilidad de los fundamentos del dibujo de ingeniería 	30

C.3 Gestionar y aplicar la capacidad espacial utilizando como soporte la croquización, dentro de un marco de desarrollo estrategias cognitivas que ayuden a la visualización tridimensional de los objetos técnicos.

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA PIEZA C.3-a	- Efectúa con rigor el análisis de variables: volumen, superficies o vértices que componen la pieza. - Conduce con gran soltura las estrategias de análisis de la información: disgregación, análisis de vistas y secuencia de visualización de los elementos de la pieza	- Efectúa correctamente el análisis de variables - Conduce con soltura las estrategias de análisis de la información: disgregación, análisis de vistas	Efectúa el análisis de algunas variables pero escasea en las estrategias para analizar la información	Desconoce los fundamentos del sistema diédrico y la homografía de correspondencia entre proyecciones	15
EMITIR HIPÓTESIS C.3-b	Emite hipótesis coherentes que en situaciones conflictivas le ayudan a visualizar correctamente la pieza	Plantea hipótesis como forma de focalizar y orientar la resolución	Tiene dificultad en plantea hipótesis como forma de focalizar y orientar la resolución	No plantea hipótesis como forma de focalizar y orientar la resolución	15
ELABORAR ESTRATEGIAS DE VISUALIZACIÓN C.3-c	Define las estrategias correctas que le conducen a interpretar la pieza: modelado, correspondencia entre proyecciones.	Recurre a algunas estrategias que le ayudan a resolver la visualización propuesta	Tiene dificultad en seguir estrategias que le ayudan a resolver la visualización propuesta	No plantea estrategias	25
RESOLVER C.3-d	Resuelve en orden y método la representación de la pieza o perspectiva a tratar	Plantea diversos métodos de resolución aplicando el mejor	Resuelve por el método conocido	Presenta un resultado incorrecto	20
ANALIZAR RESULTADOS C.3-e	Examina la visualización representada justificando con detalle su solución y comprobando la validez del modelo seguido en esta práctica	Justifica la solución correctamente	Justifica medianamente la solución	No justifica la solución	25

Anexo 3

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS Y TAREAS DE LA CLASE DE PRÁCTICAS

APELLIDOS Y NOMBRE:.....

COMPETENCIA	TAREAS	Indicadores	%	Diédrico	Acotados	Perspectiva	Vistas	Uniones y Tolerancias	Conjuntos mecánicos	TOTAL %
C.3 Gestionar y aplicar la capacidad espacial utilizando como soporte la croquización, dentro de un marco de desarrollo estrategias cognitivas que ayuden a la visualización tridimensional.	a-Análisis cualitativo de la pieza		15							2
	b-Emitir hipótesis		15							
	c-Elaborar estrategias visualización		25							
	d-Representar las vistas o perspectiva		20							
	e-Analizar resultados		25							
	Total			100						
C.4 Interpretación y realización de planos normalizados de Dibujo de Ingeniería Industrial.	a-Representar o analizar vistas		50							5
	b-Acotación		20							
	Tolerancias macro y microgeométricas		30							
	Total			100						
C.5 Aplicar el conocimiento procedimental en la resolución de los problemas de la Geometría Constructiva orientados a la representación de superficies.	a-Análisis cualitativo del problema		15							4
	b-Emitir hipótesis		15							
	c-Elaborar estrategias de resolución		25							
	d-Representar la Geometría Constructiva		20							
	e-Analizar resultados		25							
	Total			100						
C.7 Gestionar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con las ideas de diseño y con la realización y interpretación de los documentos de Ingeniería.	a-Habilidad para gestionar la información		40							0.5
	b-Comunicación gráfica, oral y escrita		60							
	Total			100						
C.8 Trabajo en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable	a-Asumir carga de trabajo		40							0.5
	b-Contribuir con aportaciones de interés		40							
	c-Contribuir y realizar críticas constructivas		20							
	Total			100						
	Participar con preguntas y comentarios		30							
	Trabajar para superar dificultades		30							
	Total			100						
TOTAL				1.5	1.5	1.5	1.5	1	5	12%

Tabla 5

4. Bibliografía

- [1] Club de gestión de la calidad, “Mejora en la formación universitaria: Sugerencias desde la empresa”, Productos, Madrid, 1998.
- [2] TORRES, F.; ABUD, I. “Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al Ingeniero Industrial por los organismos internacionales de acreditación”. XII Congreso de Innovación educativa en las Enseñanzas Técnicas. Barcelona, 2004.
- [3] CALVET, A. “La necesidad del establecimiento en la enseñanza técnica de la formación basada en competencias”. XII Congreso de Innovación educativa en las Enseñanzas Técnicas. Barcelona 2004.
- [4] GONZALEZ, J.; WAGENAAR, R.;. “Tuning Educational Structures in Europe”. Universidad de Deusto y de Groningen. 2003.
- [5] ANECA. Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación.
- [6] CAMIÑA, C.; MARTÍNEZ RUBIO, J.M.; BALLESTER, E. “De la formación en conocimientos a la formación de competencias”. XII Congreso de Innovación educativa en las Enseñanzas Técnicas. Barcelona, 2004.
- [7] CAMIÑA, C.; CUENCA, A; BALLESTER, E. “Una experiencia de formación técnica en cualidades y actitudes”. XII Congreso de Innovación educativa en las Enseñanzas Técnicas. Barcelona 2004.
- [8] UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO (EPV/EHU). Programa PICRE (Preparación para la Introducción de los Créditos Europeos). Periodo 2004-06.
- [9] GARMENDIA, M.; PEÑALBA, M.; BARRAGUÉS J.I.; ALBISUA, J.; CIRIZA, R.; ORIOZABALA, J.A.; BLANCO, J.M.; ZUZA, K. XIII Congreso de Innovación educativa en las Enseñanzas Técnicas. Las Palmas 2005.
- [10] URRAZA, G.; ORTEGA, J.M.; PUEYO, J.; Fundamentos del Dibujo de Ingeniería. Artecopy. Bilbao, 2005.
- [11] URRAZA, G.; ORTEGA, J.M.; FUENTE. J.; LÓPEZ, J. ; AYALA, V. ; SANTOS, J. SERNA, A.; PUEYO, J. Dibujo de Ingeniería. Artecopy. Bilbao, 2005.
- [12] Profesores de la Asignatura. Prácticas de Expresión Gráfica. Curso 2005-06. Artecopy. Bilbao 2005.
- [13] URRAZA, G.; Evaluación continua del Dibujo Técnico. Artecopy. Bilbao, 2003.
- [14] URRAZA, G.; ORTEGA, J.M.; Despiece de conjuntos mecánicos. 10 conjuntos resueltos y explicados. Artecopy. Bilbao, 2005.
- [15] URRAZA,G.; ORTEGA, J.M.; Diseño de conjuntos mecánicos con un enfoque de aprendizaje constructivista. XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Sitges, 2006.
- [16] BENNETT, G.K.; SEASHORE, H.G.; WESMAN, A.G. Tests de Aptitudes Diferenciales: Percepción Espacial. Tea Ediciones, 1996.