

EVALUACION DE COMPETENCIAS MEDIANTE PRÁCTICAS DIRIGIDAS SOBRE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

Francisco Castilla
Universidad de Castilla –
La Mancha
Escuela Politécnica de
Cuenca

FcoJavier.Castilla@uclm.es

David Sanz
Universidad de Castilla –
La Mancha
Escuela Politécnica de
Cuenca

David.sanz@uclm.es

Jesús González Arteaga
Universidad de Castilla –
La Mancha
Escuela Politécnica de
Cuenca

Jesus.Gonzalez@uclm.es

Víctor Pérez
Universidad de Castilla –
La Mancha
Escuela Politécnica de
Cuenca

Victor.Perez@uclm.es

Resumen

La búsqueda de herramientas eficaces para la evaluación de competencias transversales, comunes a diferentes asignaturas de un mismo plan de estudios, es uno de los pilares del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. El trabajo que aquí se presenta pretende mostrar las experiencias realizadas en primer curso del Grado en Ingeniería de Edificación en la Escuela Politécnica de Cuenca mediante prácticas dirigidas sobre edificios y proyectos de edificación. El objetivo principal es obtener estrategias de integración de conocimientos multidisciplinares por parte del alumnado, y de evaluación de competencias genéricas, de forma conjunta por parte del profesorado, a partir del trabajo coordinado sobre un mismo modelo arquitectónico.

Introducción y objetivos

Desde el curso académico 2009-2010, la Escuela Politécnica de Cuenca de la Universidad de Castilla-La Mancha imparte el nuevo título de Grado en Ingeniería de Edificación (GIE) en sustitución del título de Arquitectura Técnica. El nuevo grado ha apostado por una formación eminentemente aplicada en función de las necesidades del sector de la edificación. Dentro del nuevo marco docente universitario, existente tras la reforma de la Universidad Española para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se busca potenciar la creación de equipos docentes multidisciplinares de una misma titulación que analicen métodos de trabajos adecuados para realizar una correcta enseñanza y evaluación del aprendizaje.

Uno de los principales objetivos de la EEES es que los estudiantes comprendan y asimilen los conocimientos para utilizarlos en la resolución de problemas reales (Martín et al, 2009) y realización de proyectos concretos (Lumsden, 1994). En este sentido, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) puede ser definido como un método de aprendizaje donde los problemas son el punto de partida para la adquisición de conocimientos (Barrows, 1986; Woods, 1996). El ABP ha sido ampliamente utilizado por la comunidad educativa superior (véase un resumen en NWREL (2009) y Romero Medina et al (2009)) con el objeto de facilitar el aprendizaje en relación a la convergencia europea de la educación superior. En muchas ocasiones el ABP suele confundirse con el Aprendizaje Basado en Proyectos en función de la adecuación docente de cada caso particular (Menéndez, 2008). Este método de enseñanza-aprendizaje implica que los estudiantes planeen, implementen y evalúen proyectos que tienen aplicación a la vida real (Blank, 1997).

No obstante, y hasta donde llega nuestro conocimiento, son escasas las experiencias de ABP coordinadas por todas y cada una de las materias impartidas en un mismo curso para grandes grupos (más de 75 alumnos). Un ejemplo de este sistema de enseñanza-aprendizaje ha sido implantado progresivamente en titulaciones como el GIE de la Escuela Politécnica de la Universidad Jaume I de Castellón, con resultados satisfactorios.¹

¹ 7ª Jornada de Reflexión Docente (27 de octubre de 2010, Escuela Politécnica de Cuenca. "Taller de Docencia por Proyectos". Charlas impartidas por profesores de la Universidad Jaume I

El objetivo general del trabajo es:

Aplicar coordinadamente el método de aprendizaje por prácticas dirigidas al 1^{er} curso de Ingeniería de Edificación para mejorar la adquisición de competencias genéricas de forma horizontal.

En este marco, los **objetivos específicos** son:

De cara al alumnado:

Realizar actividades que interrelacionen las diferentes disciplinas y favorezcan la comprensión de la función de la Ingeniería de Edificación integrando los conocimientos teóricos adquiridos en cada asignatura.

De cara al profesorado:

Programar actividades coordinadas que permitan comparar los currículos de las distintas materias de la titulación de Ingeniería de Edificación (Matemáticas, Física, Sistemas de Representación, Materiales y Construcción) permitiendo realizar actividades conjuntas de evaluación de competencias.

En este contexto el trabajo que aquí se presenta trata de mostrar los resultados preliminares obtenidos en la realización prácticas dirigidas sobre edificios, como introducción a los proyectos de edificación, durante el primer semestre del año académico, por parte de dos asignaturas. Los modelos corresponden a edificios existentes y sobre ellos trabajan grupos de estudiantes durante el semestre, de manera que un porcentaje de trabajo práctico de cada una de las asignaturas, se desarrolla sobre este mismo edificio.

Metodología

Actividades planificadas

Para la preparación de las actividades propuestas a los estudiantes se eligió una asignatura coordinadora. Construcción I. A partir de esta asignatura de referencia los estudiantes en grupos de 3-4 personas (organizados por ellos mismos) debían elegir un modelo próximo de edificio monumental con construcción anterior al siglo XVIII. Para dicha elección se debe realizar una visita previa al edificio a elegir por parte del grupo y presentar posteriormente un informe a la asignatura coordinadora. En el primer semestre se ha realizado la experiencia con las asignaturas Construcción y Fundamentos de Materiales de Construcción. Una vez seleccionados los edificios se plantean las diferentes exigencias de las dos asignaturas involucradas según se relaciona en la tabla 1:

Tabla 1

Asignatura	Cuestiones a desarrollar
Construcción I	Identificación de los diferentes espacios arquitectónicos, Descripción de sistemas y elementos constructivos. Elaboración de una maqueta constructiva de algún elemento representativo de la tipología edificatoria (bóveda, cúpula, cubiertas, etc.)
Fundamentos de Materiales de Construcción	Determinación del Origen geológico (Geología) de todos los materiales de construcción empleados (proceso constructivo) en la edificación.

Análisis de patología asociada a los materiales

Tabla 1. Relación de asignaturas y prácticas dirigidas.

La elaboración del trabajo debe de servir para conseguir las siguientes **competencias interrelacionadas** por ambas asignaturas:

- Emplear adecuadamente el vocabulario y términos relacionados con la construcción y la arquitectura.
- Identificar los elementos constructivos de las edificaciones elegidas y los distintos materiales que los componen.
- Interpretar el comportamiento de estos elementos en sí mismos y en relación con los demás, estableciendo la conexión entre ellos.
- Establecer relación entre el proceso constructivo y los materiales de construcción. (Tipo de terreno, cimentación, estructura, cubierta-cerramientos, tabiquería-partición interior, escaleras, revestimientos y acabados interiores, carpintería-cerrajería, decoración-vidrieras).
- Reconocer y diferenciar las patologías más comunes en los materiales de construcción y sus propiedades geológicas.
- Entender los procesos de formación de materiales de construcción más comunes y su presentación (cal, mortero, adobe, yeso, ...).

Y para desarrollar las siguientes **competencias genéricas**:

- Aprender a trabajar en grupo
- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis
- Fomentar el autoaprendizaje

Se adjunta en el ANEXO 1 el documento que se presenta a principio de curso con las características de presentación haciendo hincapié en el formato y fecha de entrega, estructura, extensión y apartado de referencias bibliográficas, semejantes a las características y requisitos solicitados para la presentación de una comunicación a un congreso especializado.

Control y seguimiento

El seguimiento de los trabajos mediante la realización de tutorías optativas, es decir, que cada grupo de trabajo sea libre de acceder a ellas para el seguimiento de los trabajos suele acabar en defectos de forma y de fondo en la presentación de trabajos. El seguimiento de los trabajos mediante cronogramas y tutorías obligatorias ha demostrado que aspectos básicos recogidos en los criterios de evaluación del trabajo son corregidos y mejorados durante el acceso a las tutorías. Además, es en estos espacios "privados" con el pequeño grupo donde el profesor es capaz de llegar de una manera más motivacional que en grandes grupos. Lo cual queda también reflejado en el la calidad de los trabajos presentados.

En este sentido se propuso por parte del profesorado la asistencia obligatoria a dos tutorías (en fechas señaladas) del grupo sobre el trabajo. No obstante, el estudiante puede tener todas las tutorías que necesite para la elaboración del trabajo. La primera visita se propone al comienzo de la realización del trabajo. El objetivo de ésta es el de motivar al alumno-grupo y servirle como guía para la elaboración de este. La segunda visita obligatoria estaría ubicada temporalmente 2-3 semanas antes de la fecha de entrega. La finalidad de esta tutoría es la de ver un borrador cuasi-definitivo. De esta forma se comunica al grupo si el trabajo contiene los requisitos mínimos de

cada asignatura para ser evaluado (pasa/no pasa) y así poder efectuar las correspondientes correcciones. En este sentido las tutorías y evaluación previa de los trabajos se convierten en un proceso de enseñanza-aprendizaje que adquiere el estudiante y el grupo.

Exposición de trabajos

Debido al número de alumnos la exposición de los trabajos fue realizada uno de los últimos días del cuatrimestre, mediante la ayuda de un póster o panel que permitió al grupo exponer los resultados sintetizados de los proyectos de las asignaturas implicadas. Cada póster fue defendido por todos los miembros del grupo, los cuales expusieron partes del trabajo individualmente.

Los criterios de **evaluación** de los trabajos son especificados a los estudiantes una vez elegidos los modelos arquitectónicos. Los criterios son claros y concisos de tal manera que el propio estudiante puede realizar su propia autoevaluación. Durante la jornada de exposición se llevó a cabo la experiencia de que los alumnos realizaran la evaluación de los trabajos del resto de grupos mediante una plantilla sencilla (ANEXO 2), que desarrolla los criterios de evaluación originales.

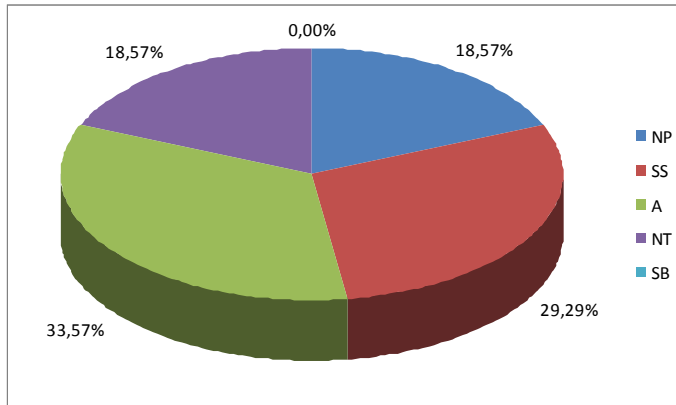
Resultados

En total se realizaron 24 trabajos de grupos de entre 3-4 personas para un total de 75 estudiantes. La nota media de la parte común del conjunto de los trabajos es de 5 sobre 10. Teniendo en cuenta que la realización del trabajo de grupo supone un porcentaje del 25% (Materiales) y del 40 % (Construcción) de la calificación de la asignatura y la nota es compartida por cada uno de los miembros del grupo es un elemento de compromiso importante que evita abandonos prematuros y realizaciones apresuradas de los trabajos a última hora

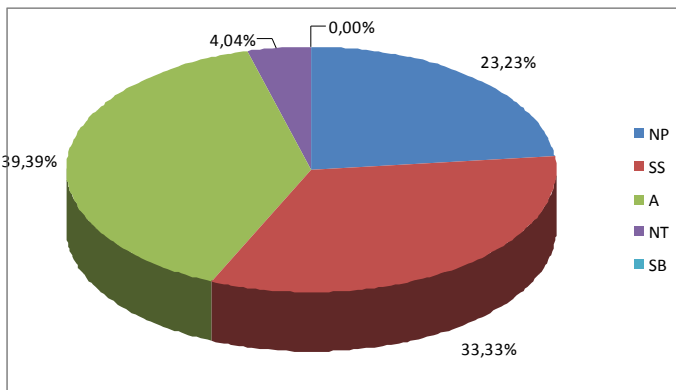
Los resultados de las autoevaluaciones realizadas por los alumnos se reflejan en la tabla 2:

Tabla 2. Resumen estadístico de las calificaciones realizadas durante la autoevaluación.

Los resultados de la evaluación global de los alumnos en la asignatura de construcción de este curso y del anterior (2009-2010), en el que se aplicó un metodología más convencional de realización de trabajos individuales independientes, se reflejan en los gráficos siguientes:



2010-1011



2009-2010

Conclusiones y recomendaciones

La exposición pública y conjunta de los trabajos ha resultado una herramienta eficaz para la evaluación de competencias comunes entre asignaturas, que de otro modo deberían evaluarse por duplicado, repercutiendo negativamente en la escasa disponibilidad de horas presenciales.

El alumnado ha sabido integrar, en general, los conocimientos adquiridos desde las distintas disciplinas, realizando una labor de síntesis y análisis mediante la exposición pública conjunta del trabajo de varias asignaturas.

Los resultados académicos demuestran un mayor índice de éxito en la consecución de las competencias, con menor tasa de abandono y mejora de las calificaciones medias en las asignaturas. No obstante se aprecia una cierta tendencia a la homogenización de calificaciones en detrimento de los valores extremos y del reconocimiento de alumnos sobresalientes.

Este trabajo ha dado origen a un proyecto de innovación educativa que ha sido financiado en la convocatoria de ayudas de la UCLM, para proyectos de este tipo, a través del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Formación Permanente. En él participan un total de 13 profesores de la totalidad de las asignaturas (6) de primer curso del Grado, que se están incorporando de manera progresiva durante el segundo cuatrimestre.

Es necesario por tanto elaborar una “guía de prácticas dirigidas” para poder aplicarla con eficacia en cursos sucesivos logrando el mayor porcentaje posible de repercusión en las distintas asignaturas.

No obstante, la implicación y dedicación del profesorado resulta excesiva con grupos tan grandes para poder mantener el nivel adecuado de atención al alumno que permita su seguimiento activo durante el curso.

Bibliografía

Barrows HS (1986) A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education* 20: 481-486.

Blank W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 15–21). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586)

Lumsden L.S. (1994). Student motivation to learn (ERIC Digest No. 92). Eugene, OR: ERIC Clearinghouse on Educational Management. Retrieved July 10, 2002, from http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed370200.html

Martín T., Marín M. del Rincón B., Ruíz J. R., Vizcarro C. (2009) *Curso de Introducción a la Docencia Universitaria (CIDU), Módulo ABP y Guías Docentes: Análisis de Relaciones*. Taller Internacional RED-U sobre ABP y EBL. Madrid.

<http://congresos.um.es/redu/madrid2009/paper/view/6041>. Accedido Noviembre 2010.

Menéndez, J.M. (2008) *Aprendizaje por proyectos: la experiencia en la Universidad de Castilla - La Mancha*, I Encuentro Internacional de enseñanza en la Ingeniería Civil.

Universidad de Castilla – La Mancha, Ciudad Real, España.
http://www.uclm.es/organos/vic_ordenacionacademica/uie/intercampus/intercampusIII/paginas/TRABAJOS/SIMPOSIO10_2.PDF

North West Regional Educational Laboratory. NWREL (2009) Aprendizaje por proyectos. www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php

Romero Medina R., Jara Vera P., Marín Martínez F., Millán Jiménez A., Carrillo Verdejo E. (2009). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como práctica multiasignatura con grupos grandes. Experiencia de una práctica ABP en cuatro asignaturas de primer curso de Licenciado en Psicología de la Universidad de Murcia. Taller Internacional sobre ABP/EBL. International Workshop on Problem Based Learning and Enquire Based Learning. 22-23 de junio de 2009, Madrid.

Woods DR. (1996) Problem based learning: helping your students gain the most from PBL. 3ª Ed. Waterdown-Canada.

Cuestiones y/o consideraciones para el debate

¿Cuánto debe pesar la realización del trabajo conjunto en la evaluación del alumnado frente a sus capacidades individuales?

¿Evaluamos realmente competencias o a pesar de los esfuerzos seguimos evaluando mayoritariamente conocimientos?

¿Hasta donde debe alcanzar la evaluación de competencias que se supone deben adquirirse progresivamente durante todo el grado?

ANEXO 1



1^{er} Curso: Grado Ingeniería de la Edificación Trabajo de Grupo

Consultando fuentes bibliográficas (monografías, documentación de proyecto, etc) y visita de campo, resuelve las siguientes cuestiones:

Asignatura: Construcción I

Descripción de los diferentes espacios arquitectónicos, sistemas y elementos constructivos en la edificación propuesta por el grupo de trabajo. Según las condiciones de elección establecidas

La elaboración del trabajo debe de servir para conseguir los siguientes objetivos:

- EMPLEAR adecuadamente el vocabulario y términos relacionados con la construcción y la arquitectura
- IDENTIFICAR los sistemas constructivos de las edificaciones elegidas y los distintos componentes de sus elementos constructivos.
- INTERPRETAR el comportamiento de estos elementos en sí mismos y en relación con los demás, estableciendo la conexión entre ambos.

Asignatura: Fundamentos de Materiales de Construcción

Origen geológico (Geología) de todos los materiales de construcción empleados (proceso constructivo) en la edificación de la iglesia o edificio singular que tú quieras. La condición es que sea un edificio construido antes del S.XVIII.

La elaboración del trabajo debe de servir para conseguir los siguientes conocimientos:

- Reconocimiento de “visu” y clasificación genética de las rocas más frecuentes usadas en construcción.
- Conocer y diferenciar características textuales, mineralógicas, estructurales que condicionaran las propiedades de las rocas.
- Ampliar la terminología geológica y su relación con la arquitectónica (mampuesto, sillar, losetas, vidrieras...).
- Establecer relación entre el proceso constructivo y los materiales de construcción. (Tipo de terreno, cimentación, estructura, cubierta-cerramientos, tabaquería-partición interior, escaleras, revestimientos y acabados interiores, carpintería-cerrajería, decoración-vidrieras).
- Entender y saber interpretar un mapa geológico.
- Reconocer y diferenciar las patologías más comunes en los materiales de construcción y sus propiedades geológicas.
- Entender los procesos de formación de materiales de construcción más comunes y su presentación (cal, mortero, adobe, yeso, ...)

Y para desarrollar las siguientes competencias genéricas:

- Aprender a trabajar en grupo
- Utilizar metodología de trabajo deductiva
- Desarrollar conciencia en los alumnos sobre la importancia de la construcción en relación con el grado de ingeniería de la edificación.

CARACTERÍSTICAS PRESENTACIÓN ESCRITA:

- Fichero en formato de Microsoft Word o PDF DIN A4- **A3**. Texto en Arial 12. Interlineado doble espacio. Ver documento tipo. No se recogerá ningún trabajo en otro formato.
- Extensión: La extensión máxima del trabajo no superará los 12.000 caracteres (letras y espacios entre palabras).
- Los trabajos se estructurarán según el siguiente orden:
 - Título: Breve y conciso. Irá en español e inglés.
 - Autores: Nombre (iniciales) apellidos y e-mails
 - Abstract: Resumen en español e inglés, donde se presentaran los objetivos, y conclusiones del trabajo. Máximo 300 palabras.
 - Key words: Palabras clave del trabajo en inglés. Máx 5.
 - Texto principal: que se estructurará en:
 - Introducción: Descripción arquitectónica. Autores (si se conocen), ubicación temporal, uso original y actual, designación de los distintos espacios, etc
 - Objetivos
 - Presentación de los datos y resultados:
 - Plantas, secciones y alzados (con cotas generales o escala gráfica). acompañados de fotografías y texto explicativo de los espacios que conforman el edificio. (sobre las plantas se deben señalar los sitios a los que corresponden las fotografías)
 - Dibujos, acompañados de fotografías y texto explicativo de los sistemas constructivos de: muros, pisos, techos, cubiertas, revestimientos, etc
 - Discusión y conclusiones
 - Agradecimientos
 - Referencias bibliográficas: Se presentaran por orden alfabético según las normas presentadas por el profesor. Obligatoria 3

CARACTERÍSTICAS PRESENTACIÓN ORAL:

La defensa del trabajo de grupo se realizará el día **16 de Diciembre (en el horario de clase de Fundamentos de Materiales)** mediante la ayuda de un **Póster (según el formato de archivo .ppt adjunto)** que permita al grupo exponer los resultados sintetizados de los proyectos de las asignaturas de **Fundamentos de Materiales de Construcción y de Construcción I**. Cada póster, junto con la maqueta realizada será defendido por todos los miembros del grupo, los cuales podrán ser preguntados individualmente.

(Se indicará el lugar donde podrá imprimirse el poster en los días previos a la presentación)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El **trabajo escrito** definitivo, con las posibles correcciones incorporadas tras la presentación oral, debe ser entregado al profesor antes del **15 de enero de 2011 a través de la plataforma virtual**.

La **maqueta** deberá quedar terminada el **miércoles 22 de diciembre**

Habrà como **mínimo 2 tutorías** para la evaluación y seguimiento del trabajo. Dichas tutorías serán acordadas con el profesor en los horarios establecidos para ello.

No se recogerá, en ningún caso, trabajos con posterioridad a esta fecha y hora. Todo trabajo entregado de cualquier forma con posterioridad, se considerará NO PRESENTADO.

Los trabajos deben de ser originales. Es obvio que son trabajos bibliográficos y que las ideas se extraerán de libros y otras fuentes, pero nunca se debe de plagiar. Por ello, el trabajo debe incluir tanto la citación de referencias en el texto, como su integración en la lista de bibliografía. El presentar un trabajo, o parte de este, copiado implica directamente no superar la asignatura.

CRITERIOS PARA LA AUTOEVALUACIÓN	Nota máxima
CRITERIO EXCLUYENTE:	
1. Si en el trabajo existe algo (cualquier cosa) copiado y pegado de Internet sin decirlo (plagio) no se considerará el trabajo. 2. Si el trabajo no cumple alguna de las características de presentación escrita no se considerará el trabajo. 3. Si no se realizan como mínimo 2 tutorías para la evaluación y seguimiento del trabajo no se considerará el trabajo.	
CRITERIO 1: DESARROLLO DE TODOS LOS ASPECTOS INCLUIDOS EN EL PROBLEMA. Hasta 5 puntos, repartidos de la siguiente manera:	
Si están todos a nivel elemental, hasta 2.5 puntos . Si se encuentran más y mejor desarrollados, con fotografías y diagramas explicativos, hasta un máximo de 5 puntos . (Este criterio es condición mínima. Si no se alcanza un 3, no se considerará el trabajo)	5
CRITERIO 2: DIDÁCTICA Y ESTRUCTURACIÓN DEL TRABAJO CORRECTA. Hasta 5 puntos, repartidos de la siguiente manera:	
Corrección del razonamiento: El informe debe de tener un enfoque didáctico, de forma que sea fácilmente comprensible. La presentación de los argumentos, la progresión de las ideas desarrolladas debe ser siempre de lo fácil a difícil. Facilidad de lectura. Márgenes, Espacios, Títulos, Dibujos y diagramas que faciliten la comprensión del texto.	3
Lenguaje normal y claro. (Es imprescindible que se entienda perfectamente lo que explica). No deben de ser párrafos copiados e inconexos. Términos científicos sencillos. Lenguaje propio. Equilibrio de las partes. Todos los aspectos tratados deben de tener aproximadamente el mismo grado de desarrollo, el mismo lenguaje y dificultad (depende de la temática). No debe de haber un punto tratado más exhaustivamente que los demás	2
CRITERIO 3: ORTOGRAFÍA.	
No se puede presentar un trabajo serio con faltas o errores de escritura. Hay tiempo suficiente para poder cuidar la presentación al máximo. Se restarán 0,5 puntos por cada falta o error que se encuentre.	Siempre negativo
TOTAL	10

ANEXO 2



1er Curso: Grado en Ingeniería de Edificación



Evaluación de Poster

Grupo que realiza la Evaluación:

Grupo/s Evaluados:

Los pósteres serán evaluados el día 16 de diciembre de 2010 en horario de 08:30 a 14:00 horas. La puntuación máxima posible será de 20 puntos. Se colocara una valoración de 0 hasta 4 puntos máximo para los 4 criterios calificables correspondiente a cada póster.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterios para la autoevaluación de Pósters	Excelente (4 puntos)	Muy Bueno (3 puntos)	Bueno (2 puntos)	Regular (1 punto)	Mal (0 puntos)	Nota máxima
CLARIDAD Se entiende el esquema constructivo del edificio. Se comprenden los materiales empleados y el uso que se da a cada uno de ellos.						
ANÁLISIS Se detallan las características específicas del edificio que lo distinguen de otros similares.						
MÉTODO Los textos están redactados de forma clara y precisa, utilizando la terminología técnica apropiada. Existen dibujos que faciliten la comprensión del texto.						
Existen planos de planta y sección y mapa, con la escala adecuada correctamente indicada. Todas las imágenes están referenciadas y tienen pie de foto.						
RESULTADO /SÍNTESIS Las figuras permiten hacerse una idea global del edificio, sus materiales y su técnica constructiva aun sin conocerlo.						
TOTAL						

<p>¿Qué destacarías de esta presentación?</p>	
<p>¿Qué presentación es la que te parece más adecuada a los objetivos del trabajo?</p>	