

## **Sostenibilidad en la Ingeniería Civil. Una experiencia piloto de formación profesional y aprendizaje cooperativo**

**Celia Laguna Mora<sup>1</sup>, Elena María Muñoz Espinosa<sup>1</sup>, Francisco José Murillo Díez<sup>2</sup>, Sara Yuste Micó<sup>2</sup>, Beatriz García Fernández<sup>3</sup>, Jesús Sánchez Vizcaíno<sup>1</sup>, y Máximo Florín Beltrán<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos de Ciudad Real, <sup>2</sup> IES Atenea de Ciudad Real,

<sup>3</sup> Facultad de Educación de Ciudad Real

Persona de contacto: Máximo Florín Beltrán

Email: [Maximo.Florin@uclm.es](mailto:Maximo.Florin@uclm.es)

---

### **Resumen**

Se ha realizado una experiencia piloto de aprendizaje cooperativo con alumnos de Ciclo Superior de Edificación y Obra Civil del IES Atenea. La finalidad era mejorar su capacitación profesional en el ámbito de la sostenibilidad y, en particular, el tratamiento de aguas residuales mediante el planteamiento, diseño, proyecto y construcción de humedales artificiales, una competencia innovadora y diferenciadora que facilitará su inserción laboral en un entorno con demanda de técnicos especializados en sistemas de depuración de agua más sostenibles ambiental, energética y económicamente.

Se contó para ello con un equipo transdisciplinar de profesores de universidad y de enseñanza secundaria especializados en edificación y obra civil, tecnologías del medio ambiente, ecología, ingeniería ecológica, hidráulica, hidrología, geotecnia, geología, geomorfología, geografía, ordenación de territorio, didáctica y pedagogía. La metodología utilizada fue el Aprendizaje Mediante Proyectos (PBL), que utilizan algunos miembros del equipo desde 1999 en la enseñanza de la ingeniería civil en la E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos de la UCLM. Se pidió a los alumnos plantear, diseñar y proyectar un humedal artificial para tratar las aguas residuales de una casa rural, museo o restaurante que habían proyectado anteriormente en el Ciclo Superior de Edificación para rehabilitar una infraestructura hidráulica-energética-industrial en ruinas, El Martinete de Los Pozuelos de Calatrava (Ciudad Real).

La experiencia piloto comprendió los siguientes hitos: i) Evaluación previa de conocimientos, ii) Clases magistrales presenciales para proporcionar nuevos conceptos teóricos específicos imprescindibles para desarrollar las competencias buscadas, iii) Trabajo autónomo de los alumnos, tutorizado por los profesores, a partir de guiones cerrados y suministro de materiales didácticos y bibliografía, iv) Trabajo proyectual presencial en el aula y en el campo, v) Evaluación continua del trabajo individual en clase (interés, participación, acierto en la resolución de las cuestiones planteadas por el profesor), evaluación final en grupo, mediante presentación oral y memoria escrita, y emisión de diplomas para su eventual reconocimiento por créditos de libre configuración, vi) Evaluación de la experiencia

### Campus de Ciudad Real

piloto mediante encuestas a los alumnos sobre metodología de trabajo, contenido y desarrollo de las clases, resultados obtenidos y otros comentarios que desearan incluir, vii) Difusión mediante apertura de cuenta propia en la red social facebook, redacción de nota de prensa para su publicación en medios de comunicación locales, y edición profesional de un CD con material didáctico y gráfico a partir de reportajes fotográficos.

El resultado más destacable de la experiencia piloto es que la metodología de PBL significa una revolución técnica en formación, habituados a herramientas y aspectos prácticos, pero generalmente basados en protocolos y normas cerrados; en su lugar, el aprendizaje cooperativo requiere afrontar limitaciones reales, como una relativa insuficiencia de información, desarrollar el proyecto con esta incertidumbre, y tomar decisiones sobre el nivel de complejidad de las soluciones a adoptar. Esto ha repercutido en una valoración global muy favorable de la experiencia por parte de los alumnos (por encima del 95 %), destacando especialmente su satisfacción con los resultados obtenidos (100 %) y con el contenido y desarrollo de las actividades docentes (más del 95 %).

### Abstract

A Pilot Experience on Cooperative Learning was developed with vocational training students of Advanced Level in Building Construction and Civil Engineering of the Atenea Secondary School (Ciudad Real). The aim was to improve their professional skills in the field of sustainability and, in particular, wastewater treatment by planning, designing, projecting and building artificial wetlands; this is an innovative and distinctive competence that will facilitate their employment in an environment with demand for skilled technicians in water purification systems that are more sustainable in both environmental, energy and economical terms.

For this purpose, a transdisciplinary team of university professors was formed, who are specialized on building and civil engineering, environmental technology, ecology, ecological engineering, hydraulics, hydrology, geotechnics, geology, geomorphology, geography, territorial planning, teaching and pedagogy. The methodology used was Project Based Learning (PBL), that has been used for some of the team members since 1999 in the Faculty of Civil Engineering of the Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Students were asked to propose, design and project an artificial wetland to treat wastewater from a rural home, museum or restaurant that they had projected earlier to rehabilitate the ruins of a 19<sup>th</sup> century water-energy-industrial foundry known as Martinete de Los Pozuelos de Calatrava (Ciudad Real).

The major milestones of the pilot experience were: i) Pre-assessment of students knowledge, ii) Lectures to provide new theoretical concepts essential to develop the specific, iii) Independent student work supervised by teachers from closed scripts and supply of teaching materials and literature, iv) Classroom and field workshops, v) Continuous assessment of individual work in class (interest, participation, success in the resolution of the issues raised by the teacher), final evaluation in group through oral presentation and written report, and issuing diplomas for further recognition of free credits, vi) Evaluation of the pilot experience was done by surveying students about methodology, content and development of classes, results obtained and other comments that they wished to include, vii) Dissemination by opening an account in the facebook social network, writing a press release for publication in local media, and professional editing a CD with graphic

and teaching materials.

The most remarkable result of the pilot is that PBL methodology is a revolution for vocational training students, used to deal with tools and practicalities commonly based on closed standards and protocols; instead, cooperative learning requires facing real limitations, such as a relative lack of information, developing the project with this uncertainty, and making decisions on the level of complexity of the solutions to adopt. This has resulted in an overall very positive experience for the students (over 95%), who were especially pleased with the results (100%) and the content and development of educational activities (more than 95%).

## 1. INTRODUCCIÓN

Un grupo de alumnos del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) “Proyectos de Edificación” del I.E.S. Atenea de Ciudad Real participó en una experiencia piloto de aprendizaje cooperativo (Aparicio y Ruiz-Teheran, 2007), dentro de uno de los hitos de un proyecto de colaboración docente en materia de Medio Ambiente y Energía, entre este instituto y la E.T.S.I. de Caminos Canales y Puertos de Ciudad Real, convocado por el Campus de Excelencia Científico y Tecnológico de la Energía y el Medioambiente (CYTEMA) de la Universidad de Castilla La Mancha (UCLM).

El proyecto, denominado *Capacitación profesional basada en proyectos y sostenibilidad en edificación y obra civil. Aplicación al complejo industrial hídrico-energético “El Martinete”, Los Pozuelos de Calatrava, Ciudad Real*, pretendió “el desarrollo curricular de un módulo transversal encaminado a la especialización en materia de Energía y Medioambiente” para los alumnos del CFGS “Proyectos de Edificación” y además “diseñar prácticas de laboratorio en la UCLM”. La experiencia piloto de aprendizaje basado en proyectos se llevó a cabo durante la etapa de ejecución del proyecto, como una forma de testar sobre el terreno la propuesta planteada.

El equipo de profesores e investigadores que participó en el proyecto de colaboración y desarrolló la experiencia piloto estaba especializado en la didáctica de las tecnologías del medio ambiente en la ingeniería civil y la edificación, formando un equipo multidisciplinar en las áreas de ecología, ingeniería ecológica, hidráulica, hidrología, geotecnia, geología, geomorfología, geografía, ordenación de territorio, didáctica y pedagogía.

El centro ofreció la oportunidad de realizar la experiencia piloto paralelamente a una actuación de rehabilitación que los alumnos estaban proyectando en el complejo hídrico-industrial El Martinete, en el municipio de Los Pozuelos de Calatrava, en Ciudad Real (I.E.S. Atenea 2013). Así, planteamos a los alumnos la posibilidad de proponer, diseñar, proyectar y construir soluciones sostenibles y medioambientalmente adecuadas para la gestión de las aguas residuales mediante el empleo de humedales artificiales, una técnica innovadora basada en los principios de la ingeniería ecológica y la sostenibilidad,

### Campus de Ciudad Real

capacitándoles de una formación especializada y adecuada a las exigencias del actual mercado laboral en el desarrollo de proyectos de edificación sostenibles.

## 2. CONTEXTO

La Formación Profesional (FP) reglada en España debe responder a las necesidades de la sociedad del conocimiento, basada en la competitividad, la empleabilidad, la movilidad laboral, y en el fomento de la cohesión y la inserción social, adaptándose a los intereses y capacidades de las personas. Se trata de proporcionar a las personas la formación requerida por el sistema productivo y de acercar los títulos de formación profesional a la realidad del mercado laboral (Lorente 2011).

Siguiendo esta estrategia global y la de otras comunidades autónomas, como País Vasco, Galicia o Valencia, el CYTEMA planea crear un Centro de Formación Profesional especializado. Por este motivo promovió la realización de proyectos de colaboración docente y diseño curricular entre centros o escuelas de la UCLM e institutos de la región especializados en materia de energía y medioambiente con el objetivo de establecer los primeros vínculos entre la FP reglada y la Universidad, establecer puentes para el mutuo trasvase de alumnos de FP y de primer curso de titulaciones universitarias vinculadas a la energía y el medioambiente. Además, impulsar ciclos formativos y fortalecer las relaciones productivas con empresas y ser un referente europeo de modelo dual en el que conviven estudios del EEES y estudios profesionales en campus universitarios.

Hoy en día, el mercado laboral demanda técnicos que, posean, además de los conocimientos teóricos, ciertas habilidades y destrezas de tipo práctico, como trabajo en equipo, capacidad de comunicación, pensamiento crítico e innovador o creatividad, que en la educación tradicional no se desarrollan en profundidad (Aparicio y Ruiz-Terán 2007). La Escuela de Caminos de Ciudad Real desarrolla estos valores mediante la metodología docente de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) y Aprendizaje Cooperativo (AC) desde 1999 con gran éxito, lo que ha hecho que empresas españolas y extranjeras demanden alumnos de esta escuela nada más acabar, debido a que su formación está muy orientada a la labor profesional. El método es simple, consiste en enfrentar al alumno a un caso práctico real, este busca la información relevante, estudia las soluciones posibles, elige la mejor opción y la desarrolla. Además, los estudiantes deben defender su trabajo frente al resto de compañeros, de manera que se genera transferencia de conocimiento y desarrolla habilidades de comunicación y expresión oral. Esta metodología se traduce en un proyecto cuatrimestral en las diversas áreas de conocimiento en el que el alumno debe sintetizar, integrar y aplicar lo aprendido en las clases en un proyecto de ingeniería real.

El IES Atenea es un centro de educación secundaria muy activo. Además de su oferta educativa reglada, participa en programas europeos de movilidad, como el Programa de Aprendizaje Permanente Leonardo Da Vinci, el proyecto Bilingüe Francés o el Programa

### Campus de Ciudad Real

Erasmus. En él se imparte el CFGS “Proyectos de Edificación”, perteneciente a la familia profesional de Edificación y Obra Civil. La titulación que finalmente obtienen los alumnos es la de “Técnico Superior en Proyectos de Edificación” establecido por el Decreto 234/2011. Según este decreto, el perfil profesional del Técnico Superior en Proyectos de Edificación “evoluciona hacia una mayor integración de los sistemas de gestión relacionados con la calidad, prevención de riesgos laborales y la protección ambiental”.

Esta experiencia de colaboración docente surgió como una gran oportunidad de i) desarrollar e introducir la enseñanza mediante Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) y Aprendizaje Cooperativo (AC), que ya venía desarrollándose en la Escuela de Caminos, en un ciclo superior de FP en Edificación y Obra Civil, que no solo dotara a los alumnos de los conocimientos teóricos, sino que buscara desarrollar sus habilidades interpersonales, y ii) dotar a los alumnos de una formación altamente cualificada y actualizada en materia de medio ambiente y energía que les permita la integración de estas materias en los proyectos de edificación, según las demandas del actual mercado laboral y que les otorgue un valor añadido para su futura inserción laboral.

### 3. OBJETIVOS

Los objetivos generales que se plantearon conseguir con esta experiencia fueron:

- Puesta en contacto del equipo docente (IES Atenea + UCLM) para lograr una relación de colaboración y coordinación fructífera entre la UCLM y el Centro de Formación Profesional Atenea, donde se imparte un ciclo con temática relacionada con la energía y medio ambiente.
- Lograr la coordinación y el mutuo aprendizaje del profesorado de diferentes niveles formativos.
- Crear los lazos para futuras colaboraciones Universidad-Formación Profesional relacionados con la Capacitación Profesional y las demandas sociales y laborales existentes hoy en día.
- Validación inicial de la propuesta de desarrollo curricular del módulo en energía y medio ambiente en el CFGS “Proyectos de Edificación” del IES Atenea mediante Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) y Aprendizaje Cooperativo (AC).
- Proponer a los alumnos un caso de estudio: “El Martinete”, Los Pozuelos de Calatrava (Ciudad Real), conocido por ellos a través de otros trabajos que ya habían realizado de carácter técnico y edificatorio. En ese, sentido, a través de este caso de estudio se pretendió conseguir la integración ambiental, que aún no había sido considerada en esos trabajos anteriores.
- Proponer soluciones integradoras y sostenibles en la rehabilitación de un complejo industrial hídrico-energético a través de las necesidades de depuración no resueltas (a

### Campus de Ciudad Real

nivel de docencia), mediante el empleo de la metodología de diseño de humedales artificiales.

- Transmitir y compartir el conocimiento generado por los miembros del grupo docente de la UCLM en materia de Ingeniería Ecológica para lograr especializar esta materia en el CGFS Proyectos de Edificación.
- Fomentar la participación y el compromiso de los estudiantes con las materias de medio ambiente, energía y agua, así como dotarles de un enfoque integrador de las competencias adquiridas.
- Conseguir un buen aprovechamiento del trabajo realizado, la maximización del proceso de aprendizaje y la inserción laboral basada en la sostenibilidad de los futuros egresados.

## 4. DESARROLLO

La experiencia piloto duró de algo más de dos semanas y se desarrolló durante el mes de marzo de 2013 en el IES Atenea de Ciudad Real. Si bien es cierto que el tiempo dedicado a la experiencia podría considerarse escaso, esto se explica por la corta duración del proyecto de colaboración docente, (Marzo-Abril) y porque la mayoría de los alumnos que participaron eran de último curso, en el mes de abril comenzaban sus prácticas en empresas y su curso escolar estaba llegando a su fin. Por todo ello, fue necesario coordinar el encaje de las horas requeridas en la experiencia piloto, con el resto de actividades ya previstas en el instituto desde principios de curso.

Participaron un total de 12 alumnos, formando un grupo diverso en edad, ocupación y procedencia. Algunos eran adultos que se encontraban desarrollando un puesto de trabajo y realizaban el ciclo formativo como una manera de progresar y seguir formándose, otros eran jóvenes que aún no se habían enfrentado al mercado laboral.

Con motivo de un proyecto paralelo que estaban llevando a cabo en el instituto sobre propuestas de rehabilitación en El Martinete, un complejo industrial de mediados del siglo XIX, ubicado al norte de los Pozuelos de Calatrava (Ciudad Real), en el margen izquierdo del río Guadiana, y que se construyó para el desarrollo de la industria metalúrgica del hierro, se vio clara la necesidad de aportar soluciones al tratamiento de aguas residuales que se fuesen a generar en los usos propuestos por los alumnos.

Hoy en día, este complejo se encuentra en desuso y progresivo deterioro a pesar que constituye un rico patrimonio arquitectónico y cultural que corre riesgo de desaparición. Si consideramos además, la relación energética e hídrica que condicionó su emplazamiento, constituye un caso de estudio de muy elevado interés científico, energético, hídrico y medioambiental que lo hizo merecedor de nuestra atención.

Los alumnos del CFGS "Proyectos de Edificación" del instituto Atenea, por su parte,

### Campus de Ciudad Real

han estudiado su arquitectura, la misión y el funcionamiento que tuvo en épocas pasadas desde el punto de vista de la edificación. Pero no podíamos pasar por alto el entorno natural donde se encuentra, por lo que las soluciones de depuración que planteasen habrían de adecuarse a un medio fluvial como es el curso del río Guadiana y a su singularidad hídrica y ecológica.

Las actividades docentes que se llevaron a cabo fueron:

- Evaluación inicial a los alumnos a través de un cuestionario sencillo que nos permitiese comprobar la relación del alumnado con el tema de estudio.
- Se impartieron clases magistrales los dos primeros días, para darles una formación general sobre la metodología del uso de humedales artificiales. El resto de días trabajaron en cuatro grupos de tres personas, en clases prácticas en forma de taller en el aula con apoyo continuo de profesorado para la resolución del caso práctico (Aprendizaje Basado en Proyectos), con guiones de trabajo que les ayudasen a desarrollar los aspectos más complejos. Además se les suministró materiales en el aula y manejaron documentación especializada.
- El 13 de marzo se realizó una visita a “El Martinete”, en el término municipal de Los Pozuelos de Calatrava donde se llevaron a cabo las siguientes actividades:
  - Explicación del ámbito de estudio: medio físico, biótico y humano.
  - Reportaje fotográfico
  - Prácticas de análisis de calidad de las aguas. Se realizó una demostración práctica con uso de material de campo especializado para mostrar a los alumnos los criterios de calidad necesarios para el diseño de un humedal artificial
- Se efectuó una evaluación continua del trabajo realizado por los alumnos en todas las etapas: trabajo en clase, interés, participación, resolución de las cuestiones.
- El último día se llevó a cabo la exposición oral de los proyectos en los que cada grupo había estado trabajando los días anteriores. Además presentaron un documento escrito de la propuesta que plantearon.
- Salida de campo final donde los alumnos pudieron conocer un caso real de empleo de humedales artificiales para la depuración de las aguas residuales y otras soluciones de depuración en la misma línea, mediante el uso de macrófitas flotantes. La fecha del viaje fue 24 de abril de 2013 y el destino fue en primer lugar la depuradora de Cabezarados, que posee un filtro verde de macrófitas flotantes que da servicio a la población de Cabezarados. En segundo lugar, se visitó un humedal artificial de propiedad particular en el T.M. de Piedrabuena (Ctra. CM-403) que da servicio a una vivienda aislada utilizada como vivienda habitual. Se utilizó material de campo especializado para la realización de prácticas de análisis de calidad de las aguas, como en la salida anterior.
- Para conocer la valoración por parte de los alumnos de la experiencia piloto, del contenido y desarrollo de las clases, los resultados obtenidos y otros comentarios o sugerencias que quisieran añadir se les facilitó una encuesta de valoración final. Los contenidos evaluados

**Campus de Ciudad Real**

se dividieron en cuatro bloques principales: metodología de trabajo, contenido y desarrollo de las clases, resultados obtenidos y otros comentarios. Se les pidió que valoraran del 1 al 5 de manera individual, siendo el 1 el menor valor y el 5 el de mayor valoración.

El plan de trabajo llevado a cabo durante las dos semanas que duró la experiencia se recoge en Tabla 1.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
SESIÓN 1	SESIÓN 2	SESIÓN 3	SESIÓN 4	SESIÓN 5
2h teóricas	2h teóricas	2h taller aula	2h taller aula	2h taller aula
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
SESIÓN 6	SESIÓN 7	SESIÓN 8	SESIÓN 9	SESIÓN 10
2h taller aula	2h taller aula	Campo, 5h	2h taller aula	2h presentación

**Tabla 1. Cronograma de actividades durante la Experiencia Piloto.**

- **SESIÓN 1.** Clase Magistral: Qué son los humedales. Cuáles son sus funciones y valores .Componentes de un humedal artificial. Identificación de las necesidades de depuración de aguas. Caracterización del entorno de la actuación. Edificación y servicios necesarios.
- **SESIÓN 2.** Clase Magistral: Posibilidades de actuación para la resolución de la necesidad. Humedales artificiales como sistemas de tratamiento de aguas residuales. Cómo los humedales mejoran la calidad de las aguas. Ventajas de construir humedales artificiales. Limitaciones de construir humedales artificiales. Tipos de humedales artificiales.
- **SESIÓN 3.** Taller: Consideraciones de diseño. Planning. Selección del lugar. Permisos y regulaciones. Estructuras constructivas. Vida útil del humedal.
- **SESIÓN 4.** Taller: Hidrología del humedal artificial. Clima y meteorología. Hidroperiodo. Tiempo de residencia hidráulica.
- **SESIÓN 5.** Sesión práctica. Tasa de carga hidráulica. Intercambio con aguas subterráneas. Evaporización y balance de agua.
- **SESIÓN 6.** Taller: Sustrato. Material orgánico. Vegetación. Selección de plantas. Fuente de plantas. Preparación del sustrato. Cuando plantar, cómo y dónde. Establecer y mantener la vegetación.
- **SESIÓN 7.** Taller: Selección de la tipología específica y adecuada al caso de estudio. Planificar la construcción. Actividades pre-constructivas.
- **SESIÓN 8.** Visita de Campo. Visita de la zona caso de estudio. Toma de muestras e información, fotografías, datos, etc.



### Campus de Ciudad Real

- SESIÓN 9. Taller: Diseño de la alternativa escogida Actividades constructivas. Inspección, comienzo y testeo.
- SESIÓN 10. Presentación de grupo del proyecto desarrollado.

Además de las actividades docentes en el aula, se creó una cuenta en Facebook, de manera que pudiese ser un punto de encuentro para alumnos y profesores, donde pudieran compartir información, transferir resultados, establecer debates, crear foros y que sirviese de difusión de la experiencia. Su dirección web es <https://www.facebook.com/elmartinete.lospozueltosdecalatrava>.

## 5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Tanto el grupo docente como el de alumnos consideran esta experiencia muy enriquecedora. Los alumnos adquirieron la confianza para proponer sus propias soluciones, las discutieron y analizaron en grupos y finalmente las expusieron al resto de sus compañeros. Esta experiencia les mostró una metodología novedosa para la gestión sostenible y adecuada de los recursos hídricos que desconocían, y a pesar del escaso tiempo que duró la experiencia, fueron conscientes de la necesidad de conocer y aplicar metodología y técnicas sostenibles y adaptadas al medio ambiente en la Construcción y Obra Civil, que garantice el respeto y protección de la naturaleza y un uso sostenible de los recursos y que además les dote de un elemento diferenciador y de calidad cuando salgan al mercado laboral y opten por un empleo.

Durante las dos semanas de trabajo con los alumnos, todos mostraron una actitud abierta y activa a las propuestas que se plantearon, a pesar del poco tiempo disponible y el reto que suponía, ya que por un lado desconocían por completo la metodología del uso de humedales artificiales para depuración de aguas residuales como alternativa sostenible a la gestión de los recursos hídricos, y por otro, se enfrentaron a un sistema aprendizaje basado en proyectos que aún no había sido trabajado a este nivel educativo.

La valoración de la experiencia piloto mediante encuesta a los alumnos al final de la experiencia valoró su satisfacción con respecto a tres bloques de indicadores: 1) Metodología de trabajo, 2) Contenido y desarrollo de las clases, y 3) Resultados obtenidos.

Las encuestas de evaluación final mostraron unos resultados homogéneos, y positivos (Tabla 2), aunque el Bloque 2 (Contenido y desarrollo de las clases) se encuentra algo por debajo.

Este resultado algo inferior que el resto se podría atribuir al encaje del curso piloto al final de la docencia del curso. El comienzo de sus prácticas laborales, la marcha de algunos para la realización de estancias Erasmus o la compatibilización con el resto de entregas finales pudo pesar en el esfuerzo de aprendizaje y trabajo.

**Campus de Ciudad Real**

	Bloque			Total
	1	2	3	
<b>Nº preguntas</b>	7	20	12	39
<b>Nº encuestas respondidas</b>	7	7	7	7
<b>Puntuación total</b>	42	134	84	260
<b>% Satisfacción</b>	85,7	95,7	100,0	95,2

**Tabla 2.** Resultados de la encuesta de satisfacción realizada por los alumnos.

A pesar de esto, los resultados muestran la pertinencia de la realización de la experiencia piloto, los alumnos demandaron este tipo de actividad y propusieron realizar la experiencia al inicio de curso como una formación extraordinaria y complementaria.

## Referencias bibliográficas

APARICIO, A. C Y RUIZ-TERAN, A. M. (2007). "Tradition and Innovation in Teaching Structural Design in Civil Engineering", *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, nº133, 340-349.

I.E.S. ATENEA (2013). *Proyecto Arce. "El Martinete" de Los Pozuelos de Calatrava*.  
<http://miproyectoarce.wordpress.com/category/ies-atenea-ciudad-real/>

KOEHN, E. (2001). "Assessment of communications and collaborative learning in civil engineering education", *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, nº 127(4), 160-165.

LORENTE, R. (2011). "Configuración de las políticas europeas de formación profesional ante las nuevas demandas del mercado laboral", *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, nº 15(2), pp. 357-369.