

09-006

## Project-based learning in scientific-technical undergraduate studies

Manuel Otero Mateo; Alberto Cerezo Narváez; Jose María Portela Núñez; Andrés Pastor Fernández

Universidad de Cádiz;

The Vice-Rectorate of Students of the University of Cadiz offers each academic course the so-called "Applied Classes", multidisciplinary talks directed to students of Bachelor, Training cycles and students of 4th ESO. These "Applied Classes" are taught by university professors, with the aim of enriching knowledge in various subjects. In the proposal offered by the Area of Engineering Projects, the relationship between the undergraduate study competences described in the Organic Law for the Improvement of Educational Quality (LOMCE) and the competences within the framework of the Project Management were analysed, based on the relationships identified, to establish later a methodology for conducting a workshop on Project Management. The results included are part of the educational experience with the students of the Colleges of Bay of Cadiz, Jerez countryside and the Janda, mainly the scientific-technological specialties, through the "Workshop on engineering projects: Am I able to achieve success?". In this workshop, thanks to work group dynamics, we worked on the concept of competences in Project Management and particularly in the meaning of "success in the project".

**Keywords:** Project-based learning; undergraduate studies; workshop; success; resourcefulness

## Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito científico-técnico preuniversitario

El Vicerrectorado de Alumnado de la Universidad de Cádiz oferta cada curso académico las denominadas "Clases Aplicadas", charlas multidisciplinares dirigidas a alumnado de Bachillerato, Ciclos formativos y alumnos de 4º ESO. Estas "Clases Aplicadas" son impartidas por profesores universitarios, con el objetivo de enriquecer el conocimiento en diversas materias. En la propuesta ofertada por el Área de Proyectos de Ingeniería, se analizaron la relación entre las competencias preuniversitarias descritas en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) y las competencias en el marco de la Dirección de Proyectos, para posteriormente, en base a las relaciones identificadas, establecer una metodología para la realización de un taller sobre Dirección de Proyectos. Los resultados incluidos forman parte de la experiencia educativa realizada con los alumnos de Centros de la Bahía de Cádiz, Campiña de Jerez y la Janda, principalmente especialidades científico-tecnológicas, a través del "Taller sobre proyectos de ingeniería: ¿Soy capaz de alcanzar el éxito?". En este taller, a través de dinámicas de trabajo en grupo, se trabajó sobre el concepto de competencias en Dirección de Proyectos y, particularmente, en el significado del "éxito en el proyecto".

**Palabras clave:** Aprendizaje basado en proyectos; estudios pre-universitarios; taller práctico; éxito; inventiva

Correspondencia: Manuel Otero Mateo manuel.otero@uca.es

Agradecimientos: Al Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial de la Universidad de Cádiz, así como al Grupo de Investigación TEP955 – Ingeniería y Tecnología para la Prevención de Riesgos Laborales (INTELPREV).



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## 1. Introducción

En el curso 2009/2010, la Universidad de Cádiz, a través del Vicerrectorado de Alumnado, y dentro del compromiso de difundir el conocimiento y dar a conocer su oferta formativa, comenzó con la organización de las Jornadas de Orientación Universitaria, cuya primera edición se realizó en 19 localidades, con 14 mesas informativas y más de 3000 asistentes, y que permitió a través de 14 mesas informativas, acercar la oferta formativa de la UCA a los futuros estudiantes, sus familias y la sociedad en general, teniendo la oportunidad de tener un contacto directo con los responsables de los Centros y Titulaciones.

La repercusión de esta actividad favoreció un incremento del 12,30% en el número de matriculaciones de nuevo ingreso respecto al curso anterior (curso 2008/2009). Esta iniciativa se ha mantenido desde entonces, contabilizando en la última Jornada de Orientación Universitaria finalizada (2016), más de 11.300 asistentes, acogiendo a 104 centros, 10.500 alumnos y cerca de 800 familiares.

No obstante, desde la organización de la primera Jornada de Orientación Universitaria, se detectó que seguía existiendo un vacío en la difusión centrada en la investigación, ya que, a pesar de realizarse conferencias en Centros de Bachillerato para divulgar investigaciones y actividades de la UCA, estas se presentaban de manera formal e impersonal en forma de clases magistrales.

En el curso 2010/2011, el Vicerrectorado de Alumnado de la UCA, dio un paso adicional para acercar a los Centros de Educación Secundaria y Bachillerato a la Universidad. Por un lado, los orientadores de la UCA realizaron encuentros con directores/as de centros y profesores/as de Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional como apoyo a la difusión de la oferta formativa de la UCA y, por otro lado, se creó el ciclo de “clases aplicadas”, en formato de talleres.

Las clases aplicadas, con un formato similar a las Jornadas de Orientación Universitaria, donde se invitaba a los centros de Bachillerato a visitar distintas sedes de la UCA durante un periodo de varios días, permitían acercar la investigación realizada en la universidad de forma amena y creativa. Algunos de los ciclos que se impartieron en dicho curso fueron “Matemáticas recreativas”, “El hundimiento del Titanic”, “Alimentación en adolescentes” y “Medicina legal y forense”, por mencionar algunos ejemplos.

Las clases aplicadas también han evolucionado desde entonces, actualmente se tratan de charlas multidisciplinares, estando dirigidas no solamente a alumnado de Bachillerato, sino también a Ciclos formativos y alumnos de 4º de ESO. Actualmente los profesores se desplazan a cada Centro, con el objetivo de enriquecer el conocimiento en distintas materias, despertando el interés del alumnado en temas aplicados a su vida cotidiana. De esta forma, de una forma amena, se despierta la curiosidad de los alumnos en la investigación que se realiza en la universidad.

En el curso 2015/2016, con el Colegio Argantonio de Cádiz se realizó una experiencia similar a las clases aplicadas, aplicando la gamificación para la adquisición de competencias en Dirección de Proyectos, en dicha ocasión a través de materiales de bajo coste (pegamento y palitos de helado) se les proponía realizar la construcción de un puente, teniendo una gran aceptación por parte de los alumnos. En el curso 2016/2017, se ha incluido una adaptación del taller, pero utilizando piezas de Lego®, publicitando la oferta a través del Vicerrectorado de alumnado, concretamente la clase aplicada denominada “Trabajando en Competencias con Lego® Serious Play®” (Área de Orientación Universitaria 2016).

Esta clase aplicada es la propuesta ofertada por el área de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Cádiz, donde se pretende reflexionar sobre el concepto de "Proyecto" y acercar las Competencias en Dirección de Proyectos y el pensamiento creativo, a través de una sesión práctica, basada en la metodología de "Aprendizaje Basado en Proyectos" y utilizando material de Lego® Serious Play®.

En el presente artículo, se analizará en primer lugar la relación entre las competencias preuniversitarias descritas en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) y las competencias en el marco de la Dirección de Proyectos, para posteriormente, en base a estas últimas competencias, describir la metodología y los resultados obtenidos en la experiencia educativa realizada con los alumnos de varios colegios de la Bahía de Cádiz y Jerez de las especialidades científico-tecnológicas. Titulado "Taller sobre proyectos de ingeniería: ¿Soy capaz de alcanzar el éxito?", a través de dinámicas de trabajo colaborativo, se desarrolló el concepto de competencias en Dirección de Proyectos y en particular el significado del "éxito en el proyecto"

## 2. Competencias en Dirección de Proyectos

En el ámbito internacional, la visión humanística refleja en los principios de la gestión de la calidad, los cuales son elementos básicos del conjunto de normas en gestión de la calidad, elaboradas por el Comité Técnico ISO/TC 176. La norma ISO 9004 (ISO 2009) define el tercer principio de la gestión de la calidad "Participación de las personas" como "Las personas, a todos los niveles, son la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades se utilicen en beneficio de la organización", existiendo lazos para establecer sinergias con las guías y cuerpos de conocimiento en Dirección de Proyectos (Otero-Mateo 2015). Por otro lado, es justamente la "aplicación de habilidades, formación, educación y experiencia necesarias para desempeñar sus roles y responsabilidades" como define "Competencia" la norma ISO 9000 (ISO 2015), estableciendo la relación entre el tercer principio de la gestión de la calidad y el término "competencia".

La norma ISO 10018 (ISO 2012), que trata la gestión de activos en las organizaciones, define desde su visión, la competencia como: "Capacidad para aplicar los conocimientos y habilidades para lograr los resultados previstos", y que queda explicada por tres notas adicionales incluidas a continuación:

- La aplicación continuada de la competencia puede verse afectada por el entorno de trabajo con todas sus variaciones, presiones, relaciones y conflictos que pueden afectar a la actitud y al compromiso de aplicar los conocimientos y habilidades pertinentes.
- Los requisitos de competencia son más que los títulos universitarios, la formación y la experiencia. Estos definen los resultados o los productos que se deben lograr para un trabajo particular, los criterios o las normas de desempeño, la evidencia requerida y el método de obtención de ésta.
- Las competencias referenciadas en esta Norma Internacional se aplican tanto a las personas internas de la organización como a las contratadas externamente.

Una participación activa y el desarrollo de las competencias de las personas, tal como indica la Norma ISO 10018:2012, influye directamente sobre el desempeño general de la organización, permitiendo alcanzar resultados coherentes y que estos estén alineados con sus estrategias y valores.

Todas estas competencias descritas anteriormente, se encuentran recogidas a nivel profesional en el ámbito de la "Dirección y Gestión de Proyectos", área que ha evolucionado

de la mano de diferentes organismos: IPMA (International Project Management Asociación), PMI (Project Management Association), P2M (Project and Program Management for Enterprise Innovation) y PRINCE2 (PROjects IN Controlled Environments 2). Estos son cuatro de los organismos más relevantes en el campo de la Dirección y Gestión de Proyectos, formados por sus propias guías y cuerpos de conocimiento, con similitudes y diferencias (Pastor-Fernández 2013).

Desde la perspectiva de la “Dirección y Gestión de Proyectos”, existen distintas definiciones del término “Competencia”, mencionando las correspondientes a las dos principales asociaciones en el ámbito internacional:

- IPMA (International Project Management Association), en su guía Individual Competence Baseline ICB4 (IPMA 2015), define el término competencia como “La aplicación de conocimiento (recopilación de información y experiencia que un individuo posee), aptitudes (capacidades técnicas específicas que permiten a un individuo realizar una tarea) y habilidades (efectiva demostración de conocimiento y aptitudes en un contexto determinado), con el objetivo de alcanzar los resultados deseados”. Los tres conceptos están relacionados entre sí y poseer una aptitud para una determinada tarea presupone conocimiento, del mismo modo que habilidad presupone poseer aptitudes y conocimiento en el momento idóneo y de manera adecuada.
- PMI (Project Management Institute) en su Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK® Guide 5º Ed. (PMI 2013), define el término competencia como: “La habilidad y la capacidad requeridas para completar las actividades del proyecto. Si los miembros del equipo del proyecto no poseen las competencias necesarias, el desempeño puede verse amenazado. Cuando se identifican tales desequilibrios, se inician respuestas proactivas, tales como capacitación, contratación, cambios en el cronograma o en el alcance”. En su guía de conocimiento menciona también que un director de proyectos debe poseer habilidades y competencias en el desempeño de la gestión de proyectos.

Pero debemos enlazar las competencias profesionales y de ámbito universitario con las competencias pre-universitarias, para ello se deben analizar las competencias en ciencia y tecnología, amparadas en la LOMCE y detalladas en la Orden ECD/65/2015 (España 2015). Las competencias de la Orden proporcionan un marco competencial para el acercamiento de los alumnos al mundo físico y la interacción responsable con él, desde acciones tanto individuales como grupales, orientadas a la conservación y mejora del medioambiente, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de la sociedad. Estas competencias, deben contribuir, por tanto, al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, contrastar ideas y la aplicación de los descubrimientos al bienestar de la sociedad. Asimismo, estas competencias incluyen actitudes y valores relacionados con:

- Los criterios éticos asociados a la ciencia y a la tecnología.
- El interés por la ciencia y el apoyo a la investigación científica.
- La valoración del conocimiento científico.
- El sentido de la responsabilidad en relación a la conservación de los recursos naturales y las cuestiones medioambientales.
- La adopción de una actitud adecuada para lograr una vida física y mental saludable en un entorno natural y social.

No obstante, a pesar de no estar incluida específicamente dentro de las competencias generales científico y tecnológicas la “Dirección y Gestión de Proyectos”, si se encuentra recogida dentro de la competencia “Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor”, por su carácter transversal, al favorecer la capacidad de transformar las ideas en actos. La transformación de ideas en actos, tal como refleja la LOMCE, significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver, y saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes necesarios con criterio propio, con el fin de alcanzar el objetivo previsto. Dentro de esta competencia, además se indica la necesidad de abordar “La capacidad proactiva para gestionar proyectos: capacidad de análisis; planificación, organización, gestión y toma de decisiones; resolución de problemas; habilidad para trabajar tanto individualmente como de manera colaborativa dentro de un equipo; sentido de la responsabilidad; evaluación y autoevaluación”.

Por estas razones, para la definición del taller se han utilizado como base las competencias en Dirección de Proyectos, proporcionando una visión holística en la forma de adquirir el conocimiento, evaluar sus acciones y, por ende, su desempeño académico y/o profesional.

### 3. Metodología y caso de estudio

Tras analizar las necesidades de la clase aplicada, previo a su realización en los Centros de Educación Secundaria, Bachillerato y Ciclos Formativos, se decide incluir una sesión inicial, sobre la profesión del Ingeniero, como un primer acercamiento del alumnado, dándole una visión global que facilite posteriormente comenzar con la clase aplicada, quedando por tanto estructurada de la siguiente forma:

1. La Ingeniería. ¿Qué es un ingeniero? ¿Salidas profesionales?
2. Clase aplicada “Trabajando en Competencias con Lego® Serious Play®”

En la primera parte, de una hora de duración, con el soporte de material divulgativo de la Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz), se desarrolla el concepto de ingeniería, competencias profesionales, así como la oferta educativa de la Universidad de Cádiz en el ámbito de las enseñanzas técnicas.

En la segunda parte, se desarrolla la clase aplicada ofertada, donde se desarrollan “competencias clave” desde la visión de la Dirección de Proyectos. De una duración de 1h y 30 minutos, en primer lugar, se introduce el concepto de “Proyecto” como base para la realización del taller, este concepto es explicado a través de 4 videos cortos del repositorio de videos YouTube, comentados a continuación:

- “What is a Project for you”. Realizado E. Calderón (2011, 11 julio), sobre el concepto de “proyecto”, a través de entrevistas realizadas en directo a personas, la mayoría no profesionales, acercando la visión del proyecto a la vida diaria de los estudiantes.
- “OK Go - Red Star Macalline Commercial” (2015, 23 Marzo) y “OK Go - Behind the Scenes of the Red Star Macalline Commercial” (2015, 25 Marzo). El primer video, es un anuncio que realizó el grupo para una tienda china de mobiliario, llamada Red Star Mascalline y el segundo es el making-off de dicho video. De esta forma de una forma lúdica se les proporciona a los alumnos una visión de las competencias necesarias en Dirección de Proyectos para conseguir el “éxito” en finalizar dicho video (gestión de costes, tiempo, entregables, creatividad, etc...).
- “3 Storeys in Each Day, China's New Normal, J57” (BSB 2015, 7 Marzo). El video es un anuncio publicitario de la Empresa China BSB, la cual con su construcción modular permite realizar la construcción de un edificio residencial de 57 plantas en 19 días. De esta forma se hace reflexionar al alumnado sobre la importancia de la tecnología, el control de costes y de plazo, existiendo factores que pueden

condicionar el resultado final, como por ejemplo el reto de realizar la construcción de un edificio eficiente y operativo en un corto plazo de tiempo.

Con esta introducción de la clase aplicada, utilizando como base una presentación en formato PowerPoint (figura 1) y videos incrustados (anteriormente listados), se intenta captar la atención de los alumnos, proporcionándoles ejemplos atractivos para que empiecen a reflexionar en qué consiste la “Gestión de proyectos” y creando un debate sobre cuáles pueden ser las restricciones en un proyecto y el concepto de factor crítico de éxito desde la perspectiva del “Project Management”.

Figura 1: Presentación PowerPoint utilizada en la clase aplicada



A continuación, se dividen a los alumnos en grupos de entre 4-6 personas, definiendo unas “reglas generales del juego”, siempre respetando a las decisiones que tomarán los compañeros de forma individual, dejando libertad para hablar, pero no para influir sobre los compañeros. Tratamos de trabajar el diseño creativo a través de la construcción, definiendo los requisitos en las construcciones que vayamos proponiendo.

Como material se reparten bolsas individuales “Bolsa Windows Exploration de Lego® Serious Play®”, con referencia 2000409 (figura 2). Cada una de las bolsas individuales constan de 49 piezas de diferentes tamaños, formas y colores, las cuales son entregadas individualmente a cada uno de los alumnos para que puedan realizar el taller. Cada una de las bolsas tienen el mismo contenido, por lo que después es posible comparar los resultados.

Figura 2: Material utilizado en la clase aplicada



El primer ejercicio que se propone es realizar la construcción de una torre, con un tiempo de 5 minutos. Como requisitos del proyecto, una vez divididos los grupos en mesas pares e impares son los siguientes:

- Las mesas de trabajo impares, construirán una torre que tendrá como base una pieza negra. Deberán de realizar esta construcción usando únicamente fichas verdes y amarillas, y como coronación, le pondrán una bandera verde.
- Las mesas de trabajo pares, construirán también una torre, pero no podrán usar piezas verdes ni amarillas, aunque si el resto de colores. La base de la construcción serán dos puentes grises y, en este caso, la coronación vendrá dada por una flor rosa.

En las figuras 3 y 4, se pueden observar los resultados de las mesas impares y de las mesas pares, respectivamente

**Figura 3: Resultados de las mesas impares**



**Figura 4: Resultados de las mesas pares**



En este primer ejercicio, se trabajan competencias en Dirección de Proyectos, tanto competencias personales (inventiva y orientación a resultados), como competencias técnicas (diseño, requisitos, tiempo, etc...). Con un tiempo tan limitado el alumno prácticamente comienza a construir de inmediato, sin casi reflexionar, como aspecto común que ha aparecidos en las distintas clases aplicadas es la falta del control del tiempo, al definir los requisitos se informa a los alumnos que disponen de 5 minutos, pero en ningún momento controlan el tiempo transcurrido.

Particularizando las mesas impares, el tiempo utilizado para realizar la construcción suele ser menor respecto a las mesas pares, ya que, al existir menor variabilidad en los colores, rápidamente clasifican las piezas, descartando las que no pueden utilizar. Su tiempo de reacción es por tanto mayor. La base también suele condicionar el resultado, no obstante, la representación de una “torre”, una construcción más alta que ancha se suele perder en el desarrollo de algunos alumnos. La bandera también es un elemento de conflicto, al indicar “bandera” en el requisito, directamente los alumnos unen la bandera al “mástil”. En este caso el mástil es un elemento que no está permitido utilizar. Solo uno de los grupos en este caso cumplió con todos los requisitos del proyecto (zona derecha de la figura 3), algunos incluso utilizaron dos banderas, por lo cual también fracasaron en el proyecto.

Respecto a las mesas pares, más de un 80% no llegaron a finalizar la construcción por falta de tiempo, no obstante, a pesar de estar fuera de tiempo se les permitió un minuto adicional para finalizar la construcción. Los diseños presentan una mayor variabilidad respecto a las mesas impares, pudiendo desarrollarse mejor la creatividad. Desde el punto de vista de eficiencia y altura de la torre, la construcción de la imagen central, realiza un uso más eficiente de los recursos para alcanzar una mayor altura. Esta construcción que sí fue terminada en plazo fue la construcción que completo el proyecto con éxito.

Tras realizar una reflexión sobre la falta de cumplimiento de algunos requisitos y la importancia de la gestión del tiempo para finalizar en plazo el proyecto, se propone un segundo ejercicio. En este caso se trata de “mimetizar” un diseño previamente establecido por los profesores de la clase aplicada, un mirador de un parque natural con un tiempo total de ejecución de 10 minutos, tal como se muestra en la parte izquierda de la figura 5, la parte derecha de la figura 5 es el resultado que se muestra una vez concluido el tiempo como solución al ejercicio propuesto.

**Figura 5: Presentación PowerPoint utilizada en la clase aplicada para la segunda actividad**



Durante este segundo ejercicio los alumnos se muestran más participativos, ya que intentan esta vez que las posibles dudas en el diseño resolverlas antes de finalizar el tiempo. Con este segundo ejercicio se desarrolla la importancia de la documentación, como lenguaje principal que utilizan los ingenieros, además de la dificultad que existe cuando un proyecto redactado por un ingeniero, no tiene por qué ser ejecutado por este, pudiéndose ser dirigido por otro técnico competente.

Esta visión final de la documentación del proyecto, si no se encuentran bien definidos los requisitos o la información es deficiente/insuficiente puede presentar riesgos en desviarse de

la solución final proyectada. Para el ejercicio además hemos proporcionado una información parcial a los alumnos, proporcionando solamente la vista en planta del mirador diseñado.

Adicionalmente, se les proporcionan datos adicionales a los alumnos en momentos puntuales de la actividad:

- La importancia de controlar en esta actividad el tiempo, para evitar que suceda la misma situación que en el ejercicio anterior, donde muchas construcciones fueron descalificadas, se les introduce además el concepto de “lecciones aprendidas”.
- El diseño tiene que cumplir también con los requisitos del ejercicio anterior para mesas impares, por tanto, que tengan como base una pieza negra, utilizar únicamente fichas verdes y amarillas, y como coronación, solamente una bandera verde.
- El diseño debe de utilizar todas las piezas anteriormente mencionadas, obligando a que no queden piezas pendientes de ubicar, consumiendo todos los recursos.

**Figura 6: Desarrollo en las aulas de la segunda actividad**



En esta segunda actividad, a medida que los alumnos iban finalizando las construcciones, consultaban a los profesores si la construcción cumplía con la documentación del proyecto. En el 95% de los casos, estos no cumplían debido a la falta de documentación, normalmente la orientación de algunas piezas (el dibujo de los ojos mirando frontalmente) o algún montaje (conjunto de banderas y pieza circular) que no llegan a apreciarse correctamente en la vista en planta, impedía alcanzar el éxito en el proyecto.

Tras la reflexión sobre el proyecto realizado y su relación con el concepto de “tiempo”, “coste” y “entregables”, así como el “éxito de un proyecto”, se finaliza el taller volviendo a recordar el modelo de IPMA de competencias en Dirección de Proyectos y los avances que existen en la profesión en la actualidad.

## 5. Conclusiones

En este artículo se ha presentado la metodología seguida en el desarrollo de la clase aplicada denominada “Trabajando en Competencias con Lego® Serious Play®”, que se está realizando actualmente en el curso 2016-2017 en Centros de Educación Secundaria, Bachillerato y Ciclos Formativos de la Bahía de Cádiz y la campaña de Jerez de la Frontera.

El proceso seguido ha sido en un primer lugar reflexionar sobre las relaciones existentes entre la LOMCE y las competencias en el marco de la Dirección de Proyectos, para posteriormente desde una visión “científico-tecnológica”, aplicar la metodología del “Aprendizaje Basado en Proyectos” y plantear un taller orientado a fortalecer tanto las competencias de la LOMCE como las recogidas en la guía Individual Competente Baseline ICB4. Este taller además ha permitido obtener una visión de capacidades y actitudes

necesarias de los futuros estudiantes universitarios, además de estar alineadas con las competencias demandadas cuando se incorporen al mundo laboral, siempre desde la visión de la ICB 4.0.

Centrándonos en la clase aplicada, la primera parte del taller (videos repositorio YouTube) han permitido estimular y motivar al alumnado, por medio de explicaciones fundamentadas en dichos videos, acercándoles las competencias en Dirección de Proyectos a sus tareas diarias, actuando como un “cebo” para que dicho alumno empiece a reflexionar por sus propios medios en la materia.

La segunda parte, con el soporte de medios audiovisuales (presentación PowerPoint), permite mostrar fácilmente la metodología expuesta, para que puedan centrarse y que sirva como guía a los equipos para alcanzar el objetivo, finalizar el proyecto de construcción y cumplir con los requisitos definidos inicialmente, aunque fomentando la creatividad para enriquecer el diseño final.

La puesta en común final sobre los “errores cometidos” les sirve también como reflexión crítica sobre su forma de actuar, ya que no todos los grupos alcanzaron el “éxito en el proyecto”, así como la importancia de la documentación del proyecto. Hay que mencionar que un alumno que ha participado en la clase aplicada era daltónico no diagnosticado, y durante la realización del segundo ejercicio nos indicaba que él no identificaba ninguna pieza amarilla en la diapositiva, por lo que consecuentemente había una dificultad añadida que impedía concluir con éxito el segundo ejercicio.

La adquisición de competencias en Dirección de Proyectos (tiempo, coste, entregables, inventiva, etc...), al ser transversal y globalizadora, permite reforzar y ampliar los conocimientos y aptitudes de los alumnos, que serán necesarios para su posterior etapa universitaria (estudios académicos), así como para el correcto desarrollo de su futura profesión. Es por ello, que hoy en día las competencias son cada vez más importantes, siendo adquiridas a lo largo de toda la vida, proporcionando las competencias en Dirección de Proyectos una visión holística e integradora.

## 6. Referencias

- Área de Orientación Universitaria (2016). Oferta curso 2016-2017. Rama de conocimiento: ingeniería y arquitectura. Obtenido el 1 de abril de 2017, desde [http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Orientacion Univ DGA/Clases aplicadas/facultades/657806938\\_9122016125027.pdf](http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Orientacion%20Univ%20DGA/Clases%20aplicadas/facultades/657806938_9122016125027.pdf)
- BSB (2015, 7 Marzo). *3 Storeys in Each Day, China's New Normal, J57 BSB* [Video file]. Video publicado en <https://www.youtube.com/watch?v=veNf-bz99cl>
- Calderón, A., & Collado-Ruiz, D. (2011, 11 Julio). *What is a Project for you* [Video file]. Video publicado en [https://www.youtube.com/watch?v=X7W5\\_Id0XQo&t=2s](https://www.youtube.com/watch?v=X7W5_Id0XQo&t=2s)
- España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 21 de enero de 2015, núm. 25, pp. 6986-7003.
- International Organization for Standardization (2009). *ISO 9004:2009 - Managing for the sustained success of an organization - A quality management approach*. Ginebra: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization (2012). *ISO 10018:2012 - Quality management - Guidelines on people involvement and competence*. Ginebra: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization (2015). *ISO 9001:2015 - Quality management systems - Requirements*. Ginebra: International Organization for Standardization.

- IPMA (2015). *ICB: Individual competence baseline for project, programme & portfolio management (4<sup>o</sup> ed)*. Nijkerk: International Project Management Association (IPMA).
- Ok Go (2015, 23 Marzo). *OK Go – Red Star Macalline Commercial* [Video file]. Video publicado en <https://www.youtube.com/watch?v=PjquJ5hi6zE>
- Ok Go (2015, 25 Marzo). *OK Go – Behind the Scenes of the Red Star Macalline Commercial* [Video file]. Video publicado en <https://www.youtube.com/watch?v=7nO26hg5GMA>
- Otero-Mateo M., Pastor-Fernández A. P., & Portela-Núñez J. M. (2015). La creación de valor a través de la Dirección y Gestión de Proyectos. *DYNA Ingeniería e Industria*, 90 (1), 18.
- Pastor-Fernández A., Otero-Mateo M., Portela-Núñez J. M., Repeto D., Viguera-Cebrian J. L., & Arcos-Reina A. (2013). Critical analysis of the international standard ISO 21500: 2012, guide the Direction of Projects. *DYNA Ingeniería e Industria*, 88 (4), 400-404.
- PMI (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (5<sup>a</sup> ed)*. Pennsylvania: Project Management Institute (PMI).