

Modelos de gestión de proyectos: dirección de proyectos compatible con el pensamiento Lean



José Manuel Sánchez-Losada

Ingeniero en Organización Industrial

AENA AEROPUERTOS. Aeropuerto de San Sebastián.

Gabarrari kalea, 22 – 20280 Hondarribia (Gipuzkoa). Tfno: 943 668501. jmsanchez@aena.es

Recibido: 28/08/2011 • Aceptado: 06/02/2012

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/4367>

PROJECT MANAGEMENT MODELS: LEAN THOUGHT PROJECT MANAGEMENT

ABSTRACT

- PMBOK® standards, provided by the Project Management Institute (PMI), are widely accepted in Project Management. On the other hand, Lean Thinking philosophy is based on the strict fulfillment of customer needs, avoiding anything not valuable from the client viewpoint. In the last few years, Lean Thinking philosophy has been applied to construction projects, so as to become a differentiated management system, called "Lean Construction". Moreover, some authors believe that projects with certain level of uncertainty cannot be managed using PMBOK® standards, but have to be managed by the standards provided by the "Lean Construction Institute". Nevertheless, in this article the compatibility of both methods is defended. Specialized literature has been revised in order to compare Project Management and Lean Construction methods. Lean Construction projects results have been analyzed in order to prove that their achievements have been remarkable in terms of predictability of time and cost. Discussion has been done so as to prove the compatibility of Project management and Lean Construction. As a conclusion, the article proposes a model to implement both methods in a systematic and feasible way.
- **Key words:** Project Management, PMBOK®, Critical Path, Critical Chain, Project Management Institute (PMI), Lean Thinking, Lean Construction Institute, LPDS, Last Planner System (LP).

RESUMEN

Las técnicas de Dirección de Proyectos generalmente aceptadas están basadas en las normas elaboradas por el "Project Management Institute (PMI)", recogidas en la Guía del PMBOK®. Por otro lado, la filosofía *Lean Thinking* tiene por objeto entregar al cliente un producto que cumpla estrictamente con sus necesidades, eliminando aquellas características del producto a las que el cliente no da valor. En los últimos años los principios del pensamiento Lean han sido aplicados al área de la construcción, hasta el punto de convertirse en un sistema diferenciado de Dirección de Construcción denominado "*Lean Construction*". Ello ha llevado a algunos autores que defienden el sistema a estimar que los proyectos que tengan cierto grado de incertidumbre no pueden ser gestionados con las técnicas de Dirección de Proyectos del PMBOK y deben ser gestionados con el modelo específico desarrollado por el "*Lean Construction Institute*".

Sin embargo, en el presente artículo se ha realizado una revisión de literatura especializada en los métodos de *Project Management* y *Lean Construction*. Se han analizado los resultados prácticos obtenidos con la aplicación de las técnicas de *Lean Construction*, habiéndose observado resultados notables en términos de predictibilidad de tiempo y coste. Se ha analizado y argumentado la compatibilidad de éstas técnicas con las técnicas clásicas de *Project Management*. Como conclusión, en este artículo se defiende la compatibilidad de ambos métodos y se propone un modelo que puede permitir la implementación de ambos de forma sistemática y coherente.

Palabras clave: Project Management, PMBOK®, Camino Crítico, Cadena Crítica, Project Management Institute (PMI), Lean Thinking, Lean Construction Institute, LPDS, Sistema Último Planificador (SUP – LP).

1. INTRODUCCIÓN

La razón fundamental, que ha llevado al autor de este trabajo a proponer un método que permita la compatibilidad de las técnicas de Dirección de Proyectos recogidas en la Guía del PMBOK® y el pensamiento *Lean Thinking*, ha sido conseguir una mayor satisfacción del cliente, así como una mayor eficiencia en términos de tiempo y coste.

La metodología del trabajo utilizada ha consistido en una revisión de la literatura, existente, un análisis de la compatibilidad de ambas técnicas y la elaboración de la propuesta. Así, en el segundo punto se presenta el estado del arte actual y las discrepancias existentes entre ambos métodos, en el tercer punto se presentan los resultados que se han obtenido en los proyectos gestionados con un pensamiento Lean y qué herramientas Lean podrían resultar más útiles. En el cuarto punto se discute la solución a las discrepancias y se presenta el paradigma propuesto para permitir la compatibilidad de ambos.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. BASES FUNDAMENTALES DE LA FILOSOFÍA LEAN THINKING

La filosofía *Lean Thinking* consiste en una serie de métodos y herramientas cuyo objetivo es entregar al cliente un producto que cumpla estrictamente con sus necesidades, eliminando aquellas características del producto a las que el cliente no da valor y simplificando y abaratando así su coste. La clave es definir qué es de valor desde el punto de vista del cliente.

La filosofía fue desarrollada por *Toyota* a finales de la segunda guerra mundial para competir con la industria americana del automóvil. Estas ideas revitalizaron *Toyota* y su éxito hizo que se extendieran a la industria Occidental en los años '80. La experiencia fue documentada por los

investigadores Womack, Roos y Jones (1990).

Algo más tarde, Womack y Jones (1996) definieron una metodología de implantación de la filosofía que había sido bautizada como *Lean Thinking* (a veces conocida como *Lean Production*) que incluyó los siguientes 5 principios:

1. Definir el valor desde la perspectiva del cliente
2. Identificar la cadena de valor. Esta está compuesta por todas las actividades que son necesarias para entregar el producto al cliente. Aunque a las actividades que no añaden valor se las considera desperdicios, los desperdicios se clasifican en dos grupos:
 - *Desperdicios relativos*: actividades que NO son percibidas por el cliente como de Valor, PERO que son necesarias. Añaden costes al proyecto, pero no pueden eliminarse.
 - *Desperdicios absolutos* (“Muda”, en la terminología japonesa): actividades que NO son percibidas por el cliente como de Valor y NO son necesarias para completar otras, que deben eliminarse; entre los que se encuentran: elementos no deseados por el cliente, procesos innecesarios, movimientos innecesarios, demoras y errores.
3. Optimizar el flujo de valor: hacer que el flujo de actividades discurra sin detenciones, eliminar las colas y esperas, que se consideran desperdicios inútiles (Muda) de tiempo.
4. Consultar al cliente acerca de sus necesidades exactas y qué considera él de valor.
5. Perseguir la Mejora continua.

2.2. DE LA FILOSOFÍA LEAN THINKING A LEAN CONSTRUCTION

En los años '90, el Gobierno Británico puso a Sir **John Egan** al frente de un grupo de trabajo para mejorar la productividad del sector de la construcción. Sir John Egan había trabajado en la industria del automóvil y deseaba implantar en los proyectos de construcción el modelo de mejora continua en el desarrollo de productos que se da en la industria del automóvil. Fruto de las reflexiones realizadas en el seno de dicho grupo nació un informe enviado en 1998 al Gobierno Británico denominado “*Rethinking construction*”, elaborado por *Construction Taskforce* bajo la dirección de Egan (1998), donde se recogió la aplicación al sector de la

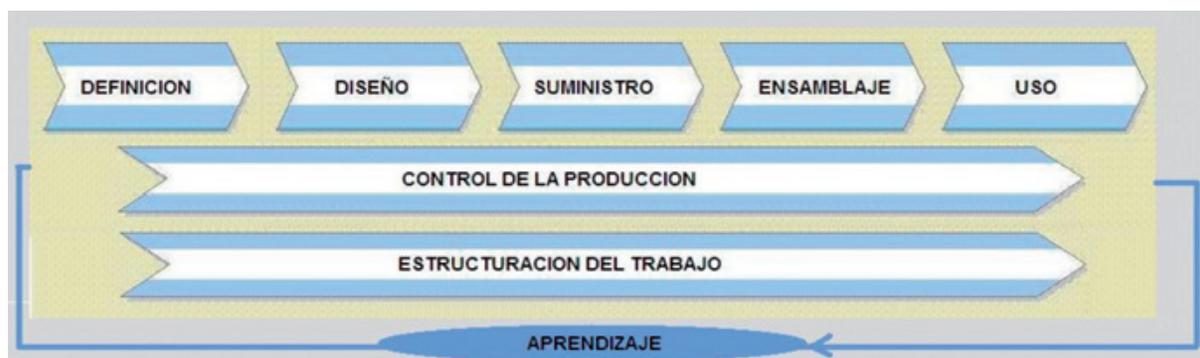


Fig. 1: Fases del LPDS

construcción de algunas técnicas propias del *Lean Thinking*.

Koskela (1992) había establecido la base teórica para la aplicación del modelo de *Toyota* a la construcción, pero fueron **Glenn Ballard** y **Greg Howell** quienes en 1997 fundaron el “*Lean Construction Institute*” con el fin de difundir la aplicación del *Lean Thinking* al sector de la construcción, desarrollando un modelo denominado *Lean Project Delivery System* (LPDS) que está organizado en 13 módulos agrupados en 5 fases más una de control y una de estructuración.

En dichas fases:

- Definición: es determinar las necesidades, valores y criterios con el cliente
- Diseño: diseño conceptual, diseño del proceso y diseño del producto
- Suministro: fabricación
- Ensamblaje (en caso necesario)
- Uso: entrega al cliente
- Control de la producción : controlar la Producción en curso (Planificación Semanal) y asegurar el Flujo de Producción (Previsión a largo plazo)
- Estructuración del trabajo: asignar tareas a las unidades productivas encargadas de su realización, secuenciar las tareas y definir cómo se harán las entregas entre las unidades.

Incluye el concepto de Aprendizaje y ajuste cuanto se detecta una oportunidad de mejora en cualquier fase.

En el modelo promovido por el *Lean Construction Institute* se incluye también el concepto de “*partnering*”. El concepto significa la coparticipación del promotor, la dirección del proyecto y el constructor, en un proceso de diseño colaborativo basado en metas acordadas de coste y plazo y en relaciones contractuales que permiten compartir tanto los riesgos como los ahorros que puedan obtenerse a lo largo del proyecto y es ampliamente utilizado en el Reino Unido y en Estados Unidos. A esto se ha denominado *Integrated Project Delivery* (IPD) y ha sido registrado como marca por el *Lean Construction Institute*, si bien en puridad este tipo de relaciones no son exclusivas de *Lean Construction* y de hecho representan un modelo complementario al LPDS, tal como aclaran Smith R E, Mossman A, Emmitt S. (2011) [Sobre las

bases de Dirección Integrada de Proyecto véase Heredia R. (1985)].

Por otro lado, para controlar de cerca el flujo de trabajo en la fase de ejecución de obra, se desarrolló el *Sistema del Último Planificador* (SUP) (*Last Planner System* LPS) [Ballard (1994)]. En este sistema, la programación semanal es la encargada de definir lo que se hará durante la semana entrante. Para ello se sugiere:

1. Analizar el cumplimiento de la planificación vencida a través del porcentaje de cumplimiento de la semana: número de acciones realizadas divididas por el número de asignaciones para una semana dada.
2. Planificar el trabajo de la semana entrante en función de los objetivos cumplidos en la semana precedente, de los objetivos previstos y de las restricciones existentes.

Se propone realizar una reunión con todos los implicados en la ejecución (dirección de obra + proveedores + subcontratistas + jefes de cada tajo de obra) con el fin de hacer público el análisis en dicha reunión y si se detectan porcentajes bajos de cumplimiento, consensuar compromisos de actuaciones correctivas inmediatas.

Es decir, que mediante el SUP se realiza la planificación a muy corto plazo, lo que permite controlar las desviaciones, reduciendo la variabilidad y optimizar así la productividad.

2.3. BASES FUNDAMENTALES DE PROJECT MANAGEMENT

La Guía del PMBOK® es una norma de gestión de proyectos elaborada por el *Project Management Institute* (PMI), que identifica las mejores prácticas que son generalmente aceptadas. La norma identifica nueve áreas de conocimiento y recomienda para cada una de estas la realización de una serie de procesos.

En 1987, el PMI publicó la primera edición del PMBOK®. A lo largo del tiempo, el PMBOK ha sido enriquecido en sus sucesivas revisiones. La 2ª edición fue publicada en 1996 y revisada en 2000, incorporando 39 procesos delineados en una secuencia obligatoria. En la 3ª edición, publicada en

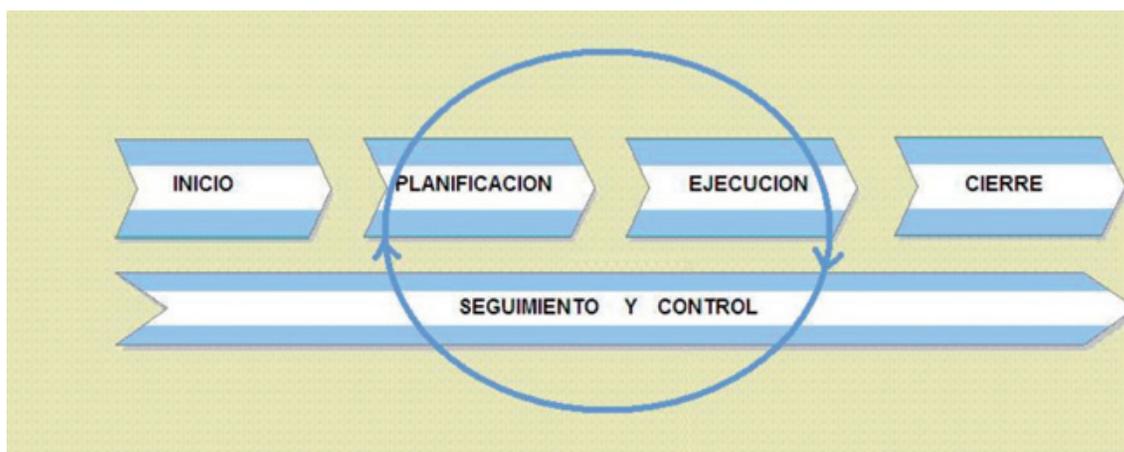


Fig. 2: Grupos de procesos de Project Management

2004, ya se incorporaba una ampliación de los procesos hasta 44 y se agrupaban en 5 Grupos de Procesos.

En la 4ª edición, publicada en 2008, se redujeron los procesos a 42 representados en una secuencia libre y se ampliaron los métodos de Planificación añadiendo una herramienta adicional a la ya existente:

- Camino crítico (*Critical Path Management* = CPM). Es la herramienta tradicional de PMBOK para la Planificación. Una vez representada la secuencia ordenada de actividades del Proyecto, se define “camino crítico” como la secuencia más larga de la red o árbol de actividades, es decir la “rama” del árbol de actividades cuya suma de tiempos es más larga que las demás. Se estima que hay que vigilar y reforzar especialmente esa secuencia de actividades.
- Cadena crítica (*Critical Chain Management* = CCM). Es una herramienta adicional añadida al PMBOK en la revisión de 2008. El motivo es que, debido a que los recursos son limitados (humanos y materiales), a menudo muchas de las actividades del árbol utilizan los mismos recursos. En dichos casos, la secuencia de actividades ha de ser variada para permitir por ejemplo que los recursos humanos (equipos de trabajo) realicen primero unas de ellas y después otras, resultando que algunas actividades deben retrasarse. A este proceso se denomina “nivelación de recursos” y puede aumentar la duración total.

Para acortar la duración, algunos autores proponen “acordar” con los trabajadores márgenes de tiempo más reducidos (del entorno del 50%) para la ejecución de las tareas y eliminar los colchones resultantes de cada tarea. El objetivo es que los trabajadores perciban que no disponen de margen o “colchón” en cada una de sus tareas, a fin de que se autoexijan consumir menos tiempo.

En dicho casos se denomina “cadena crítica” al conjunto de actividades a lo largo de la red que tras la nivelación de recursos presenta mayor longitud.

Las posibles desviaciones que se puedan acumular se compensan con la disposición al final del proyecto de un margen de tiempo o colchón de tiempo acumulado que se diseñará para que sea menor que la suma de los colchones de tiempo que tenía cada tarea (ya que la probabilidad de que se produzcan retrasos en todas las tareas es menor). El Responsable del Proyecto solo deberá vigilar que la suma de las desviaciones no se acerque peligrosamente al margen total.

El PMBOK desarrolla un modelo de Gestión de Proyectos que ha tenido una amplia difusión. Algunas guías al respecto son Horine G M. (2005) ó Greene J, Stellman A. (2007).

2.4. LEAN CONSTRUCTION VS PROJECT MANGEMENT

Las técnicas de *Lean Construction* se han desarrollado a tal grado que **Howell** y **Koskela** han llegado a afirmar que las mismas son incompatibles con el modelo de Dirección de Proyectos que desarrolla el PMBOK por dos motivos:

- 1) Discrepancias sobre la necesidad de una base teórica
- 2) Discrepancias sobre los métodos utilizados.

2.4.1. Discrepancias sobre la necesidad de una base teórica

Según Howell y Koskela (2002) el *Project Management* no tiene una base teórica explícitamente expresada. A su juicio, en el *Project Management* solo se puede apreciar una base teórica de forma implícita y además ésta es obsoleta, ya que se alimenta a su vez de dos teorías:

- la Teoría de Proyectos, entendiendo el proyecto meramente como la transformación de unos recursos de entrada en un producto de salida. A su juicio la Teoría de la Transformación estaba tomada de la industria y en la propia industria ha quedado obsoleta y existen mejores teorías como la *Lean Production* y la teoría de producción vista como un flujo.
- la Teoría de la Gestión entendida como “Planificación”. En este sentido estiman que el PMBOK da el mayor énfasis al grupo de procesos de Planificación, poca atención al grupo de procesos de Control y nula atención a la Ejecución, por la que pasa de puntillas. Es decir que, a su juicio, el PMBOK entiende la gestión básicamente como Planificación, minimizando la importancia de los demás procesos, resultando que la base teórica implícita es además insuficiente.

En realidad Howel y Koskela tratan así de demostrar la superioridad del método que habían propuesto años antes (Howell y Koskela (2000)).

2.4.2. Discrepancia sobre los métodos utilizados

La discrepancia más notable se centraba en las técnicas de Planificación recogidas en el PMBOK. Por ejemplo, Howell y Koskela (2000) y posteriormente también Howell y Ballard (2004) se oponían a la utilización de las técnicas tradicionales de *Project Management* porque daban demasiada atención al Método del Camino Crítico (CPM) en el que se controlan los inicios y finales de cada actividad para compararlos con los previstos y tomar medidas correctoras en caso de desviación. En su opinión las técnicas del CPM se olvidan así de lo más importante, reducir la variabilidad, ya que se centran en el control de la variabilidad DESPUES que han ocurrido las desviaciones, consintiendo de hecho una gran variabilidad por falta de esfuerzos en la reducción de la misma. Por contraposición, el método SUP defendido por ellos controla las desviaciones de forma preventiva y por ello reduce la variabilidad.

3. RESULTADOS

Como se ha mencionado en el punto 1.2, el informe “*Rethinking Construction*” recogió la aplicación de algunas técnicas propias del *Lean Thinking* al sector de la construcción y retó al sector a generar 50 proyectos a modo de prueba

y gestionarlos con el método propuesto. El sector aceptó el reto. A este respecto el posterior estudio “*Accelerating Change*” informó que en los siguientes 4 años se habían realizado 400 proyectos gestionados con el nuevo método, 38% en construcción de viviendas y 62% en el resto de la construcción, con el resultado de la obtención de ventajas competitivas en predictibilidad en tiempo y coste, mejora sustancial de la calidad, reducción de defectos y mayor satisfacción del cliente medida en encuestas. Un ejemplo de aplicación de estos principios se muestra en el artículo de Ward A (2002).

La experiencia ha continuado, aglutinando a entidades del sector público y privado en el grupo *Constructing Excellence in the Build Environment*. Dentro de este grupo se sitúa el *Local Government Taskforce*, al que pertenecen muchos gobiernos locales del Reino Unido, que ha publicado los resultados de cientos de proyectos públicos en muchos de los cuales se ha aplicado el pensamiento Lean con resultados altamente positivos, tales como los casos de estudio 5, 15, 290, 300 y 327 (por citar tan solo algunos de ellos) donde la aplicación del pensamiento *Lean* produjo ahorros económicos significativos.

Por tanto, la aplicación de al menos algunas prácticas de *Lean Construction* en el marco del Project Management puede resultar en ahorros significativos de tiempo y coste, así como en una mayor satisfacción del cliente.

Por ejemplo, del modelo LPDS puede resultar especialmente interesante utilizar las fases de definición y diseño *Lean* para conseguir que las expectativas del cliente queden reflejadas en las características del producto objeto de proyecto.

Otro ejemplo: a tenor de las experiencias mencionadas, el método SUP del *Lean Construction* permite mejorar el desempeño debido, entre otras cosas, a que incluye la realización de una reunión semanal con todos los implicados en la ejecución, lo que permite una comunicación más fluida de modo que si se detectan porcentajes bajos de cumplimiento se puedan consensuar compromisos de actuaciones correctivas inmediatas.



Figura 3: Fachada de la Ampliación del edificio terminal del Aeropuerto de San Sebastián

En la experiencia personal del autor del presente artículo en la dirección de la ejecución de Proyectos de construcción durante los años 2002 a 2008 en el Aeropuerto de San Sebastián, las empresas adjudicatarias de las obras tienden a subcontratar varias unidades de obra, lo que genera la necesidad de que el Director de Proyecto deba reunir regularmente a la empresa principal junto a los gremios subcontratistas y los responsables de los tajos para fijar fechas realistas de cada actividad y revisar su cumplimiento.

Estas reuniones resultan vitales para asegurar que todos los implicados conocen las restricciones de tiempo existentes y se comprometen a cumplirlas. Por eso se puede afirmar que las reuniones semanales previstas en el método SUP pueden resultar muy útiles, resultando útil también establecer Equipos Integrados de Proyecto.

4. DISCUSIÓN

En el presente punto se analizan las razones por las que *Lean Construction* y *Project Management* pueden ser complementarios y se propone un método que permita la utilización conjunta de ambos.

4.1. IMPORTANCIA RELATIVA DE LA DISCREPANCIA SOBRE LA NECESIDAD DE UNA DETERMINADA BASE TEÓRICA

Las discrepancias expresadas por Howel y Koskela y la necesidad aducida por ellos de que el *Project Management* incluya de forma explícita una base teórica es ciertamente un asunto opinable. Sin embargo, el PMBOK es un compendio de prácticas generalmente aceptadas, que contiene solo aquellos elementos cuya utilidad ha sido reconocida por la comunidad de Project Managers asociada al PMI. Por este motivo, si cierto grupo de proyectistas (como es el caso del *Lean Construction*) defienden ciertos fundamentos teóricos deberán demostrar a la comunidad de proyectistas la bondad de sus aportaciones. El PMBOK recogerá dichos fundamentos teóricos de forma explícita solo cuando los mismos sean generalmente aceptados. Pero esto no ha de interpretarse en clave de antagonismo, ni ha de interpretarse de ello la imposibilidad de compatibilizar el modelo de Dirección de Proyectos del PMBOK con al menos algunas de las prácticas de *Lean Construction* que se han demostrado exitosas.

Por otro lado, es cierto que el PMBOK presta especial atención al Grupo de Procesos de Planificación, pero ese hecho no debería ser visto como un defecto. Es cierto que un proyecto está sujeto a muchos imprevistos, pero no es menos cierto que una adecuada planificación puede ayudar a reducirlos. No obstante, si los procesos de Ejecución y Control pueden ser mejorados aplicando otras técnicas, como podrían ser las técnicas defendidas en *Lean Construction*, estas técnicas podrían utilizarse para mejorar o completar dichos procesos. El *Project Management* del PMBOK es una recopilación de las prácticas generalmente aceptadas, de suerte que si otras prácticas demuestran mejorar la eficiencia de los

proyectos serán paulatinamente aceptadas por la comunidad de proyectistas e incluidas en el PMBOK.

4.2. SUPERACIÓN DE LA DISCREPANCIA SOBRE LOS MÉTODOS UTILIZADOS

La discrepancia en los métodos de Planificación del *Lean Construction* y del *Project Management* se centraba concretamente en la discusión acerca de cuál es la mejor herramienta de Planificación: Sistema del Último Planificador (SUP) vs Método del Camino Crítico (CPM).

Sin embargo, este aspecto está quedando superado. El hecho de que tradicionalmente en el PMBOK se haya mencionado el camino crítico no ha de entenderse de manera excluyente de otras metodologías de planificación. De hecho en la 4ª edición del PMBOK realizada en 2008 se menciona otro método de planificación (como es el método de la *Cadena Crítica CCM*).

En este sentido, en la última reunión del *International Group for Lean Construction IGLC* celebrada en julio de 2010, Koskela, Stratton y Koskenvesa presentaron una ponencia en la que realizaban un análisis comparativo entre los métodos SUP y Cadena Crítica. En la misma concluyeron que:

- Ambos métodos de planificación abordan el trabajo como un flujo, si bien lo hacen desde diferentes perspectivas:
 - la Cadena Crítica (CCM) protege el flujo de trabajo mediante reducir el impacto de la variación por medio de colchones agregados
 - SUP (LPS) protege el flujo de trabajo mediante reducir la causa de la variación
- Ambos métodos son complementarios.

Por tanto, la discrepancia respecto a la incompatibilidad conceptual de los métodos de Planificación está quedando solventada.

4.3. PARADIGMA PROPUESTO: LEAN THOUGHT PROJECT MANAGEMENT

Tal como se ha observado, no parecen existir antagonismos insalvables entre *Lean Thinking* y *Project Management*: el *Lean Thinking* trata de definir el valor desde la perspectiva del cliente, el *Project Management* suministra un modelo de referencia para la gestión de proyectos que puede ser aplicado a cualquier proyecto.

Por este motivo, se defiende en el presente artículo la utilización simultánea de técnicas de *Lean Construction* y de *Project Management*. A este modo de dirigir los proyectos se denominará en este artículo "*Lean Thought Project Management*".

Es decir, se defiende un modelo basado en el uso del modelo de *Project Management* del PMBOK para la gestión global de los proyectos en el que se fusione el uso de LPDS, SUP e IPD del *Lean Construction* de la siguiente forma:

- a. En el Grupo de Procesos de Definición / Planificación: integrar la fase de definición Lean y diseño Lean del LPDS

- b. Por otro lado, en el Grupo de Procesos de Planificación el método CCM puede ser utilizado en la Planificación Maestra y el método SUP del Lean Construction puede ser utilizado en la Planificación semanal.
- c. Realización de reuniones semanales que integren a todos los actores del proyecto en un formato de Dirección Integrada de Proyecto (IPD).
- d. En el Grupo de Procesos de Ejecución: integrar las fases de suministro, ensamblaje y uso del LPDS (si se considera justificado por el tipo de Proyecto).
- e. En la fase de Seguimiento y Control: integrar el método SUP, en reuniones semanales que integren a todos los actores del proyecto en un formato de Dirección Integrada de Proyecto (IPD).

La definición y planificación del Proyecto ha de asegurar la satisfacción de las necesidades del cliente por medio del concepto conocido en la industria como "trazabilidad", entendido aquí como la existencia de una relación que puede justificar todas y cada una de las características del proyecto en función de su relación con uno o varios requisitos funcionales.

Con respecto a la trazabilidad es necesario tomar precauciones. Es interesante notar el artículo de Nave (2002) titulado "*How to Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints*", donde explica las similitudes y diferencias de estos tres métodos. En dicho artículo Nave afirma que los tres métodos, incluyendo *Lean Thinking*, parten de la presunción de que el producto que se está diseñando es esencialmente correcto y satisface las necesidades del cliente, lo cual puede no ser cierto. Por este motivo, sugiere que, independientemente del método que se utilice, se asegure que las características del producto satisfagan las necesidades del cliente.

Dada la importancia de este asunto, en el presente artículo se propone prestar especial atención a asegurar la Trazabilidad, especialmente a la hora de realizar la Definición del Alcance. Para ello, el Director de Proyecto se reunirá con el cliente para saber sus "expectativas", deseos y "necesidades" [qué quiere] y sus "necesidades complementarias" [qué necesita aunque no lo verbalice]. Al finalizar las entrevistas el Director del Proyecto y el cliente han de traducir esas necesidades en una serie de "requisitos" expresados en términos funcionales (lo que el producto objeto de proyecto "tiene que hacer").

Esta forma de actuar es compatible con la prevista en las fases de Definición y Diseño Lean del LPDS del *Lean Construction*.

Tras definir el alcance con el cliente, se procederá a convertir dichos requisitos en un prototipo de Estructura de Desarrollo del Trabajo (EDT), definiendo los elementos entregables de los que estará compuesto el producto objeto del proyecto, definiéndose los hitos, para posteriormente definir la Actividades a realizar. Por otro lado, CCM y SUP pueden ser utilizados conjuntamente en el Grupo de Procesos de Planificación, de la siguiente forma:

- Utilizar el método de Cadena Crítica para la realización del Programa Maestro.
- Utilizar el SUP para la Planificación semanal (corto plazo).
- Utilizar el SUP (ayudado de CCM) para la actualización regular de los datos globales contenidos en el Programa Maestro, es decir la prognosis de la evolución del plan (Looking Forward) y la correspondiente actualización de la Planificación.

Igualmente, en el Grupo de Procesos de Seguimiento y Control, especialmente en el Control Integrado de Cambios, así como en la Verificación del Alcance y el Control del Alcance, habrá que prestar atención al pensamiento *Lean*. Por este motivo, habrá de realizarse reuniones semanales del equipo de proyecto en las que se utilice el SUP para el Seguimiento y Control Semanal del Programa (corto plazo). Se trata de crear Equipos Integrados de Proyecto, ya sea de forma voluntaria sin soporte contractual que obligue a ello o recogidos expresamente en el contrato.

La Tabla I presenta un resumen de lo explicado anteriormente: de esta manera se pueden introducir las bases del pensamiento Lean dentro de los procesos habituales del Project Management, consiguiéndose la utilización conjunta de ambas técnicas con las ventajas siguientes:

1. Simplificación de los proyectos, eliminando elementos de No Valor a juicio del cliente.
2. Reducción del coste y del tiempo, mediante atención temprana a las desviaciones.
3. Trazabilidad, cada elemento del Proyecto responderá a la satisfacción de una o varias necesidades del cliente.
4. Utilización de un sistema de Dirección de Proyectos contrastado y ampliamente aceptado.

5. CONCLUSIONES

Tal como se ha observado en el punto 3, los resultados obtenidos por la puesta en práctica de las técnicas del pensamiento *Lean* han sido predictibilidad en tiempo y coste, mejora sustancial de la calidad, reducción de defectos y mayor satisfacción del cliente. Por este motivo, la aplicación de al menos algunas prácticas de *Lean Construction* en el marco del *Project Management* puede resultar en ahorros significativos de tiempo y coste, así como en una mayor satisfacción del cliente.

En el presente artículo se ha propuesto una manera de actuar que puede permitir la compatibilidad del modelo de Dirección de Proyectos recogido en la Guía del PMBOK® y el pensamiento Lean de la siguiente forma:

- a. En el Grupo de Procesos de Definición / Planificación: integrar la fase de definición Lean y diseño Lean del LPDS
- b. En el Grupo de Procesos de Planificación el método CCM puede ser utilizado en la Planificación Maestra y el método SUP del *Lean Construction* puede ser utilizado en la Planificación semanal.
- c. Realización de reuniones semanales que integren a todos los actores del proyecto en un formato de Dirección Integrada de Proyecto (IPD).
- d. En el Grupo de Procesos de Ejecución: integrar las fases de suministro, ensamblaje y uso del LPDS
- e. En la fase de Seguimiento y Control: integrar el método SUP, en reuniones semanales que integren a todos los actores del proyecto en un formato de Dirección Integrada de Proyecto (IPD).

En definitiva, se trata de ir introduciendo nuevas buenas prácticas en la Gestión de Proyectos en la medida en que éstas vayan demostrando una eficacia semejante o mayor a las anteriores, a fin de ir enriqueciendo la práctica de los Proyectos que se recoge en el PMBOK.

Grupo procesos Project Management	Planificación (Definición Alcance)	Planificación	Ejecución	Control
Uso Técnicas Project Management	Definir alcance, Trazabilidad, EDT	Uso CCM en la Planificación Maestra	Dirección de la Ejecución y demás procesos	Uso CCM en la actualización Planificación Maestra
Fases LPDS Lean Construction	LPDS: Definición Lean	LPDS: Diseño Lean	LPDS: Suministro Lean Ensamblaje Lean	
Uso otras Técnicas Lean Construction		Uso SUP en la planificación semanal		Uso SUP en reuniones semanales Equipos integrados IPD

Tabla 1: Project Management + Lean Construction

Queda para posteriores estudios analizar para cada organización que gestione proyectos la conveniencia de:

- Adopción completa de todas las técnicas de *Lean Construction*
- Normas de diseño estandarizadas para sus proyectos
- Diseño de Proyectos estándar, con su correspondiente EDT, EDA, presupuesto y duración asociadas.

Este objeto de estudio podría ser muy interesante en el ámbito de la Ingeniería de la Construcción.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón L F, Pellicer E. "Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas". *Revista de Obras Públicas*. Febrero 2009. Nº 3496, p.45-52
- Ballard HG. "The last planner". En: *Spring Conference of Northern California Construction Institute, (Monterrey Abril 1994)*. [S.l.]: Lean Construction Institute, 1994
- Ballard HG. "Lean Project Delivery System". *LCI White Paper 8*. Septiembre 2000. [S.l.]: Lean Construction Institute, 2000
- Egan J. *Rethinking Construction. The report of the Construction Task Force to the Deputy Prime Minister, John Prescott, on the scope for improving the quality and efficiency of UK construction*. London: Department of Trade and Industry, 1998
- Egan J. *Accelerating Change. A report by the Strategic Forum for Construction*. London: Strategic Forum for Construction, 2002
- Ghassemi R, Becerik-Gerber B. "Transitioning to Integrated Project Delivery: Potencial barriers and lessons learned". *Lean Construction Journal*. 2011 Issue. p.32-52. ISSN: 1555-1369
- Greene J, Stellman A. *Head First PMP. A Brain-Friendly Guide*. Sebastopol: O'Reilly, 2007
- Heredia R. *Dirección Integrada de Proyecto*. Madrid: Alianza Editorial, 1985
- Horine G M. *Absolute Beginners's Guide to Project Management*. Indianapolis: Que, 2005
- Howell G A, Koskela L. "Reforming Project Management: the role of Lean Construction". En: *8th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, (Brighton 17-19 Julio 2000)*, Brighton?: IGLC, 2000
- Howell G A, Koskela L. "The underlying theory of Project management is obsolete". En: *Proceedings of the PMI Research Conference, [S.l.]:[s.n.], 2002*. p. 293-302.
- Howell G A, Ballard G. "Competing Construction Management Paradigms". *Lean Construction Journal*. Octubre 2004. Vol.1
- Koskela L. *Application of the new production philosophy to construction. Technical Report n° 72*. Stanford: Center for Integrated Facility Engineering of Stanford University, 1992
- Koskela L, Stratton R, Koskenvesa A. "Last Planner and Critical Chain in construction management: Comparative analysis". *18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. (Haifa 14-16 Julio 2010)*. Haifa?: IGLC, 2010
- Local Government Taskforce. "Showcasing Excellence Strategic Alliances for Civil Engineering and Construction & Maintenance Services- Durham County" Case Study 5. Octubre 2005. Disponible en web: <http://www.constructingexcellence.org.uk/download.jsp?url=/pdf/case_studies/durham_council_strategic_alliances.pdf>
- Local Government Taskforce. "Nottinghamshire County Council – Children's Centre project". Case study 15. Abril 2006. Disponible en web: <http://www.constructingexcellence.org.uk/download.jsp?url=/pdf/case_studies/nottinghamshire_county_council_case_study.pdf>
- Local Government Taskforce. "Strategic Partnership by Norfolk County Council". Case Study 290. Demonstration project Number: 1270. Marzo 2007. Disponible en web: <http://www.constructingexcellence.org.uk/download.jsp?url=/pdf/case_studies/Norfolk_Partnership_Case_Study_4pp.pdf>
- Local Government Taskforce. "Whitecross High School and Specialist Sports College – a school for a changing climate"- Case Study 300. Project Number: 1283. Octubre 2007. Disponible en web: <http://www.constructingexcellence.org.uk/pdf/case_studies/WHITECROSS_Case_Study.pdf>
- Local Government Taskforce. "Oxfordshire County Council Highways Combined Maintenance Contract". Case Study 327. Demonstration project Number: 215. Año 2008. Disponible en web:< <http://www.constructingexcellence.org.uk/sectorforums/igt/casestudies.jsp>>
- Nave D. "How to Compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints". *Quality Progress*. Marzo 2002, p. 73-79.
- Project Management Institute. *Guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos- Guía del PMBOK*. (Traducción de De Cos M, Bermejo E, Gutierrez C.) Madrid: AEIPRO, 1996.
- Project Management Institute. *Guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos- Guía del PMBOK 3ª Edición*. Pensilvania: PMI Global Standards Committee, 2004. ISBN: 1-930699-73-5
- Project Management Institute. *Guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos- Guía del PMBOK 4ª Edición*. Pensilvania: PMI Global Standards Committee, 2008. ISBN: 978-1-933890-72-2
- Rodríguez A D, Alarcón L F, Pellicer E. "La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador". *Revista de Obras Públicas*. Febrero 2011. Nº 3518, p.1-9. ISSN: 0034-8619
- Smith R E, Mossman A, Emmitt S. "Editorial: Lean and Integrated Project Delivery". *Lean Construction Journal*. 2011 Issue. p. 1-16. ISSN: 1555-1369
- Ward A. "Case study. Heathrow express". Veryard Projects Ltd & Antelope Projects Ltd. October 2002
- Womack J P, Jones D T, Roos D. *The Machine that Changed the World*. New York: Rawson Associates.1990
- Womack J P, Jones D T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. New York: Simon and Schuster, 1996.