



Universidad de Valladolid

# Análisis y propuesta de aplicación de la metodología Lean Project Management

Ana Castillo Álvarez

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS  
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.  
Universidad De Valladolid  
España



**INSISOC**  
SOCIAL SYSTEMS  
ENGINEERING CENTRE

2021





**Universidad de Valladolid**

# Análisis y propuesta de aplicación de la metodología Lean Project Management

Ana Castillo Álvarez

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS  
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.  
Universidad De Valladolid

Valladolid, junio 2021

**Tutor**  
Fernando Acebes Senovilla



## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento...

A todos los profesores del Máster, sobre todo a mi tutor Fernando por su tiempo y dedicación invertidos en este trabajo.

A mi familia, en especial a mis padres y a mi hermano por escucharme, ayudarme y apoyarme siempre.

A mis amigos, simplemente por estar ahí.



## RESUMEN

Dentro de la gran variedad de metodologías existentes y en una continua búsqueda de las organizaciones por adaptarse al rápido crecimiento del entorno, la Dirección de Proyectos encuentra una posible solución en el *Lean Project Management* (LPM). Se revisa en este trabajo la evolución de la filosofía *Lean*, desde su inicio en la industria manufacturera (conocido como *Lean Manufacturing*), y con un fuerte desarrollo en el mundo de la construcción (reconocido por *Lean Construction*), hasta llegar a su adaptación en la Dirección de Proyectos (*Lean Project Management*). *Lean Project Management* parece ser una metodología eficiente y versátil en la gestión de proyectos, por ello y para completar el estudio, se presenta una propuesta de aplicación de esta metodología en combinación con la reconocida guía PMBOK. A través de un supuesto práctico tratamos de implantar y ejemplificar las ideas propuestas a lo largo de este trabajo.

## Palabras Clave

Dirección de Proyectos, Lean Construction, Lean Project Management, Pensamiento Lean, PMBoK

## ABSTRACT

Among the wide variety of methodologies that exist and the continuous search of organizations to adapt to the quick growth of the environment, Project Management finds a possible solution in Lean Project Management (LPM). In this work, we review the evolution of the Lean philosophy from its beginning in the manufacturing industry (known as Lean Manufacturing) and with strong development in the construction world (recognized as Lean Construction) until we reach its adaptation in Project Management (Lean Project Management). Lean Project Management seems to be an efficient and versatile methodology in project management. For this reason and to complete the study, we present a proposal for the application of this methodology in combination with the recognized PMBOK guide. Through a practical case, we try to implant and exemplify the ideas suggested along this work.

## Keywords

Project Management, Lean Construction, Lean Project Management, Lean Thinking, PMBoK



## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Objetivo del Proyecto .....	1
Alcance del Proyecto .....	1
Motivación del Proyecto .....	2
Estructura del Documento .....	2
<b>Capítulo 1 LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS .....</b>	<b>3</b>
1.1 ¿Qué es un proyecto? .....	3
1.2 Definición de Dirección de Proyectos .....	4
1.3 Metodologías para la Dirección de Proyectos .....	4
1.3.1. Clasificación .....	5
1.3.1.1 Grado de especificación .....	5
1.3.1.2 Características principales .....	6
1.3.1.3 Temas, principios, procesos, estándares .....	7
1.3.2. Descripción de las principales metodologías .....	8
<b>Capítulo 2 EL PENSAMIENTO LEAN.....</b>	<b>11</b>
2.1 Origen y definición .....	11
2.2 Estructura.....	12
2.3 Principios .....	13
2.4 Herramientas Lean.....	15
2.5 La evolución de Lean.....	16
<b>Capítulo 3 LEAN CONSTRUCTION.....</b>	<b>19</b>
3.1 Origen .....	19
3.2 Definición .....	20
3.3 Herramientas y modelos de gestión .....	21
3.3.1. Last Planner System (LPS) .....	21
3.3.2. Integrated Project Delivery (IPD).....	24
3.3.3. Lean Project Delivery System (LPDS) .....	26
3.3.4. Building Information Modeling (BIM).....	28
3.4 Aportación del Lean Construction.....	29
<b>Capítulo 4 LEAN PROJECT MANAGEMENT .....</b>	<b>31</b>
4.1 Origen y definición .....	31
4.2 Principios fundamentales .....	32
4.3 Modelos y herramientas para la dirección de proyectos Lean .....	34
4.3.1. Modelo de entrega de proyectos Lean (LPDS).....	34
4.3.2. Modelo de planificación LPS.....	35
4.3.3. 5S .....	36
4.3.4. Poka-Yoke .....	36

4.3.5. Value Stream Map (VSM).....	37
4.3.6. Kanban.....	37
4.3.7. Obeya room .....	38
4.4 Aportación de la filosofía Lean Project Management .....	38
<b>Capítulo 5 LA GUÍA DEL PMBOK .....</b>	<b>41</b>
5.1 Introducción al PMBOK.....	41
5.2 Grupos de procesos en la Dirección de Proyectos .....	43
5.2.1. Grupo de procesos de Inicio .....	44
5.2.2. Grupo de procesos de Planificación.....	44
5.2.3. Grupo de procesos de Ejecución.....	44
5.2.4. Grupos de procesos de Monitoreo y Control .....	45
5.2.5. Grupo de procesos de Cierre.....	45
5.3 Áreas de conocimiento en la Dirección de Proyectos.....	45
5.3.1. Gestión de la Integración del Proyecto .....	47
5.3.2. Gestión del Alcance del Proyecto .....	47
5.3.3. Gestión del Cronograma del Proyecto .....	48
5.3.4. Gestión del Coste del Proyecto.....	48
5.3.5. Gestión de la Calidad del Proyecto.....	49
5.3.6. Gestión de los Recursos del Proyecto.....	49
5.3.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto .....	49
5.3.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	50
5.3.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	50
5.3.10. Gestión de los Interesados del Proyecto .....	51
<b>Capítulo 6 PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS LPM Y PMBOK.....</b>	<b>53</b>
6.1 Características principales de cada metodología .....	53
6.2 Integración de LPM y PMBOK por grupos de procesos .....	54
6.2.1. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Inicio .....	55
6.2.2. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Planificación.....	55
6.2.3. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Ejecución.....	58
6.2.4. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.....	59
6.2.5. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Cierre.....	61
6.3 Ejemplo de aplicación sobre un plan de proyecto .....	61
6.3.1. Ejemplo de aplicación sobre los procesos de inicio.....	62
6.3.2. Ejemplo de aplicación sobre los procesos de planificación.....	65
6.4 Beneficios de combinar LPM y PMBOK.....	74
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>79</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>83</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>85</b>

## INTRODUCCIÓN

### Objetivo del Proyecto

El presente Trabajo de Fin de Máster pretende reforzar y ampliar algunos de los conocimientos adquiridos durante el Máster de Dirección de Proyectos y que pueden ser de gran valor para el futuro de la gestión de proyectos. El objetivo primordial de este proyecto es el análisis de la metodología *Lean Project Management* y presentación de una propuesta de aplicación de esta.

Este estudio comprende desde la investigación acerca del origen y antecedentes de la metodología, hasta la exposición de la propuesta de aplicación de la misma en combinación con otra reconocida metodología para la dirección de proyectos.

Se han establecido los siguientes objetivos parciales para lograr la consecución del objetivo principal:

- Repaso de la situación actual en el mundo de la dirección de proyectos revisando conceptos generales y recogiendo las principales metodologías utilizadas en la disciplina.
- Comprensión del concepto “*Lean*” y análisis de sus fundamentos a través del estudio de la rama *Lean Manufacturing*.
- Análisis del origen de *Lean* en los proyectos a través del estudio de *Lean Construction*, resultado de aplicar los conceptos *Lean* en los procesos constructivos, y revisión de sus modelos y técnicas empleadas.
- Análisis de la metodología *Lean Project Management* como aplicación de los fundamentos de *Lean* a la dirección de proyectos.
- Revisión de la metodología *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) desarrollada por el *Project Management Institute* (PMI).
- Exposición de una propuesta de aplicación de *Lean Project Management*.

### Alcance del Proyecto

El presente Trabajo de Fin de Máster abarca principalmente conocimientos teóricos de la materia absorbidos a través de una amplia revisión bibliográfica, junto con ideas y propuestas personales basadas en los temas estudiados.

De esta forma, se genera un documento que pretende actuar de semilla para futuros proyectos, dejando la puerta abierta a la aplicación y adaptación de las propuestas expuestas.

## Motivación del Proyecto

Nos encontramos ante un mundo globalizado en el que la economía de los países crece cada vez más rápido y en el que la Dirección de Proyectos está cobrando cada vez más importancia, colocándose como una disciplina clave para el crecimiento de las organizaciones.

La iniciativa de este trabajo surge de la necesidad de conocer un poco más acerca de una metodología para la Dirección de Proyectos proveniente de las industrias manufactureras y de construcción, basada en los principios de la filosofía *Lean*: el *Lean Project Management* (LPM).

Este tema de estudio supone una buena oportunidad para afianzar los conocimientos adquiridos durante el Máster y contrastar la información con las diferentes metodologías para la dirección de proyectos estudiadas durante el curso, así como aplicarlos de forma práctica para ver cómo combinar diferentes enfoques puede ofrecer un resultado interesante y beneficioso sobre la gestión de un proyecto.

## Estructura del Documento

El trabajo está dividido en siete partes diferentes coincidiendo con los siete capítulos a través de los cuales se pretende cumplir con los objetivos expuestos anteriormente.

El primer capítulo recoge definiciones y conceptos básicos sobre la Dirección de proyectos como disciplina y clasifica las metodologías más relevantes en base a una serie de criterios.

El segundo capítulo se centra en los orígenes de la filosofía *Lean* en la industria manufacturera y revisa estructura, principios y herramientas fundamentales de la metodología.

El tercer capítulo está dedicado al análisis del *Lean Construction*, vertiente surgida de aplicar los conceptos *Lean* en los proyectos constructivos y precedente del mencionado *Lean Project Management*. Aquí se revisan el origen de la metodología, sus principios, modelos de gestión y herramientas que lo completan.

El cuarto capítulo del documento presenta un análisis de la metodología sobre la que se centra este trabajo, el *Lean Project Management*. Primeramente, se estudia su nacimiento a través de la evolución de los conceptos desarrollados por *Lean Manufacturing* y *Lean Construction*, y posteriormente se revisan sus principios fundamentales, los cuales son los mismos que siguen sus vertientes antecesoras pero adaptadas al proceso de dirigir un proyecto. Por último, se recogen las técnicas más populares para la aplicación de la metodología y los beneficios que esta aporta.

El capítulo cinco revisa los conceptos básicos, cualidades y estructura de la guía de PMI para poder desarrollar la propuesta de integración de LPM y PMBOK.

En el capítulo seis, se expone la mencionada propuesta de integración de las metodologías LPM y PMBOK, recogiendo cualidades representativas de cada una de las metodologías y exponiendo ideas para aplicar principios y técnicas de *Lean Project Management* sobre los procesos descritos por PMBOK. A través de esta propuesta se pretende mostrar el potencial y la versatilidad de *Lean* en la dirección de proyectos y manifestar que es posible obtener resultados positivos de su combinación con otras metodologías.

Para finalizar, en un último capítulo, se exponen las conclusiones extraídas tras el desarrollo y finalización de este Trabajo de Fin de Máster sobre la metodología LPM y su aplicación.

## Capítulo 1 LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Hoy en día la dirección de proyectos ha cobrado una gran importancia, volviéndose esencial para la consecución de buenos resultados en un proyecto, optimizando los recursos y criterios de alcances, tiempos y costes.

En el presente capítulo se definirá el término “proyecto”, se explicará en qué consiste la disciplina de la dirección de proyectos, y se expondrán diferentes metodologías existentes para la dirección de proyectos.

### 1.1 ¿Qué es un proyecto?

Existe un elevado número de definiciones en la literatura que hacen referencia al concepto de proyecto. Algunas de ellas son:

- **“Esfuerzo temporal** que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute, 2017)

Según el *Project Management Institute*, la naturaleza temporal de los proyectos establece un principio y un final definidos, y señala que el término temporal no significa necesariamente que un proyecto tenga que ser de corta duración. Un proyecto finaliza cuando, o bien se logran los objetivos, o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se van cumplir o no podrán ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad original de llevar a cabo dicho proyecto (Project Management Institute, 2017).

- **“Estructura organizacional temporal** establecida para crear un producto o servicio **singular** (entregable) con ciertas restricciones tales como tiempo, coste y calidad.” (Comisión Europea, 2018)

PM2 (*Project Management Methodology*, en español Metodología de Dirección de Proyectos) establece una serie de características clave para un proyecto (Figura1), donde “temporal” significa que existen principio y final definidos y “singular” que no se ha creado anteriormente o, que aun siendo similar a otro producto o servicio (resultado), incorpora alguna novedad. Además, el proyecto se lleva a cabo bajo restricciones (externas o internas) de tiempos, costes, calidad u otras limitaciones de la organización como recursos, capacidades, riesgos, etc (Comisión Europea, 2018)



**Figura 1:** Características clave de un proyecto.  
Fuente: (Comisión Europea, 2018)

- “**Actividad única, temporal, multidisciplinaria y organizada**, para producir los entregables acordados con requisitos y restricciones predefinidas” (AEIPRO, 2017)

La Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos (AEIPRO, 2017) cree que, aun habiendo otras formas de crear valor en una organización, los proyectos incorporan **ventajas** como concentración, control y especificación, que los hacen más competitivos para realizar ciertas tareas.

## 1.2 Definición de Dirección de Proyectos

Dr. Martin Barnes, el que fuera presidente de la Asociación para la Dirección de Proyectos (*Association for Project Management – APM*) hasta 2012, dice que fundamentalmente, la gestión de proyectos se trata de que las personas hagan las cosas, realicen tareas (*Association for Project Management, 2020*).

La dirección de proyectos, gestión de proyectos o, en inglés, *Project Management*, al igual que ocurre con el concepto de proyecto, se define de muchas formas diferentes de manera que se adapte a diferentes propósitos u objetivos. A continuación, se muestran algunas de las expresiones que recoge la bibliografía:

- “La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este.” (*Project Management Institute, 2017*)
- “La Gestión de Proyectos puede ser descrita como el conjunto de actividades de planificación, organización, obtención, supervisión y gestión de los recursos y el trabajo necesarios para alcanzar las metas y objetivos específicos de los proyectos de manera eficaz y eficiente.” (*Comisión Europea, 2018*)
- “La dirección de proyectos se ocupa de la aplicación a los proyectos de métodos, herramientas, técnicas y competencias, para lograr determinados objetivos” (*IPMA, 2015*)
- “La gestión de proyectos es la aplicación de métodos, herramientas, técnicas y competencias a un proyecto.” (*International Organization for Standardization, 2012*)

Podemos concluir, por tanto, que la dirección de proyectos es una disciplina que actúa sobre un conjunto de actividades relacionadas entre sí, que persigue la consecución de unos objetivos específicos de manera eficaz y que, para ello, utiliza una serie de técnicas, métodos, herramientas y conocimientos.

## 1.3 Metodologías para la Dirección de Proyectos

Hoy en día, la dirección de proyectos es muy importante y está cobrando cada vez más relevancia en organizaciones y equipos de trabajo, sin embargo, es clave elegir una metodología adecuada, que esté alineada con el equipo, el tipo de organización o los objetivos del proyecto, para que sea realmente efectiva. En la actualidad existe una gran variedad de metodologías para la gestión de proyectos.

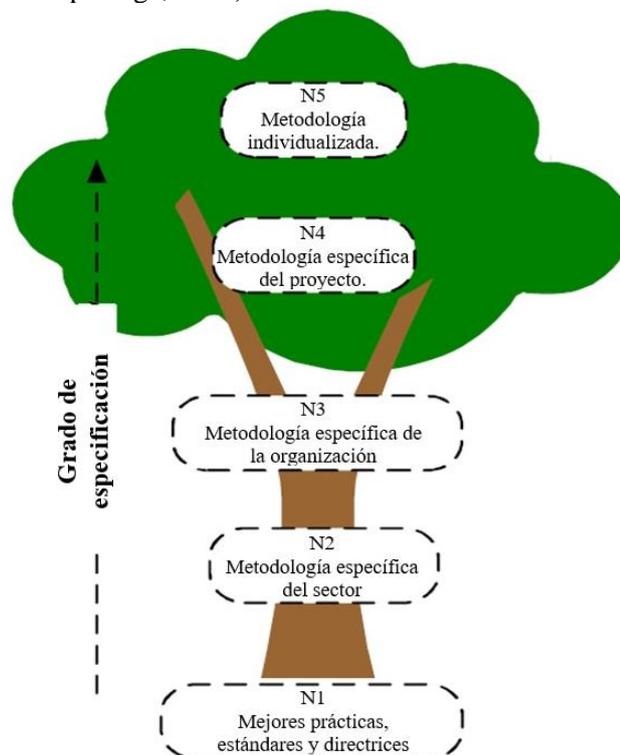
En esta sección se mostrarán diferentes formas de clasificar las principales metodologías empleadas en la disciplina, después se explicarán brevemente cada una de ellas para, finalmente, presentar e introducir la metodología semilla de este proyecto fin de Máster.

### 1.3.1. Clasificación

En este apartado vamos a mostrar tres formas diferentes de encuadrar las metodologías para la dirección de proyectos o, en inglés, *Project Management Methodologies* (PMM).

#### 1.3.1.1 Grado de especificación

Una posible forma de clasificar las metodologías consiste en ordenar éstas en función de su **grado de especificación**. Recurriendo al símil con un árbol (Figura 2), cada metodología tiene un grado de especificidad que parte desde las raíces (N1) y asciende de forma creciente hasta las ramas superiores (N5) (Chin and Spowage, 2010).



**Figura 2:** Clasificación en función del grado de especificación.

Fuente: Chin and Spowage, (2010)

A continuación se describen los 5 niveles (Chin and Spowage, 2010):

- **Nivel 1:** Mejores prácticas, estándares y directrices.

A este grupo se le llama frecuentemente "metodologías". Sin embargo, algunos autores (Bolles, 2002; Chin and Spowage, 2010) apoyan la idea de que estas no son metodologías, sino que se consideran grandes enciclopedias de buenas prácticas que han ido evolucionando a lo largo de muchos años. Por naturaleza, las metodologías de nivel 1 suelen ser las más lentas y costosas de desarrollar.

- **Nivel 2:** Metodología específica del sector.

Las diferentes industrias requieren distintas variaciones en su manera de gestionar los proyectos. Las metodologías específicas del sector se construyen extrayendo los elementos apropiados de las raíces (nivel 1) y añadiendo componentes requeridos por las normas, regulaciones, leyes y mejores prácticas específicas del sector. Entre los diversos sectores industriales, el sector de la construcción es uno de los más destacados dentro de este nivel.

- **Nivel 3:** Metodología específica de la organización.

La metodología específica del sector se adapta y personaliza para cumplir con la estrategia, estructura, naturaleza de los proyectos, necesidades y objetivos de una organización en concreto. Un paso importante en la implementación de una metodología de nivel 3 dentro de una empresa es integrar los procesos del proyecto con el modelo de negocio de la organización. Si una empresa no es capaz de extraer correctamente la esencia de los niveles 1 y 2 aplicados a su negocio, dará lugar a una metodología errónea e ineficiente.

- **Nivel 4:** Metodología específica del proyecto.

Este nivel se centra en que la metodología debe ser escalable a los diferentes proyectos, ya sea en tamaño o naturaleza, dentro de una misma organización. Este nivel por tanto supone ramificar la metodología de la empresa (nivel 3) y aplicarla de forma distinta a cada uno de los proyectos de diferente índole.

- **Nivel 5:** Metodología individualizada.

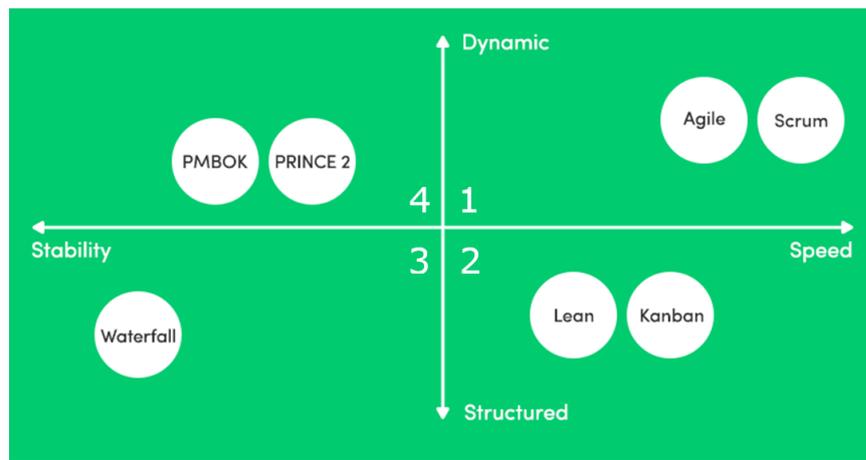
Este nivel supone la especificación más alta. En el nivel 5 se diseñan metodologías para proyectos específicos de forma individual. A pesar de la posible similitud de algunos proyectos, pueden aparecer elementos relevantes a tratar de forma individualizada como factores comerciales, escenario financiero o partes interesadas en el proyecto (*stakeholders*) como por ejemplo proveedores externos o internos específicos. Por tanto, el diseño de metodologías de nivel 5 requiere extraer la mayor cantidad posible de elementos relevantes de su nivel 4 para su uso en un proyecto individual.

### 1.3.1.2 Características principales

Otra posible forma de clasificar las metodologías existentes se realiza en función de cuatro características principales como son: dinamismo, estructuración, velocidad y estabilidad (Binder, 2014). En la Figura 3 aparece reflejada gráficamente esta clasificación. El eje vertical representa el dinamismo o la flexibilidad frente a la estructuración fija, mientras que el eje horizontal refleja si una metodología es estable o evoluciona rápidamente en el tiempo.

Como consecuencia del cruce de estas cuatro cualidades, resultan cuatro cuadrantes posibles donde encajar las distintas metodologías:

- **Primer cuadrante:** incluye aquellas metodologías aptas para dirigir proyectos rápidos y dinámicos. Es el caso de *Agile* y *Scrum*.
- **Segundo cuadrante:** aquí se encuadran los métodos para gestionar proyectos con un origen más definido pero que requieren de una cierta velocidad. Es el caso de *Lean* (donde nos centraremos más adelante) y *Kanban*.

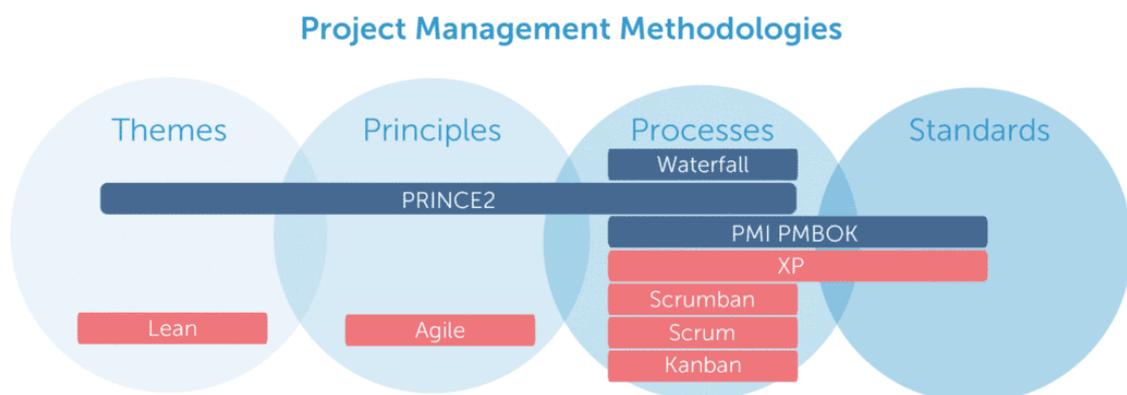


**Figura 3:** Representación gráfica de las principales metodologías para la dirección de proyectos en función de sus características. Fuente: Binder (2014)

- **Tercer cuadrante:** es el más rígido. Incluye la gestión de proyectos estables y que siguen una estructura fija. Se corresponde con el modelo de gestión en cascada.
- **Cuarto cuadrante:** esta última zona corresponde a las metodologías para gestionar proyectos estables en el tiempo que requieren cierta flexibilidad. (Ejemplo: PMBOK, PRINCE 2)

### 1.3.1.3 Temas, principios, procesos, estándares

Como directores de proyectos, tenemos muchas maneras distintas de entregar proyectos. Esta última clasificación supone organizar las metodologías en función de si aplican diferentes principios, temas, marcos, procesos y/o estándares (Figura 4) para ayudar a estructurar la forma en que entregan los proyectos (Aston, 2021).



**Figura 4:** Diagrama representativo de las principales metodologías para la dirección de proyectos clasificados por temas, principios, procesos, estándares. Fuente: (Aston, 2021)

Algunas metodologías se basan en Temas (como es el caso de *Lean*) o definen únicamente principios (como *Agile*), mientras que otras combinan los beneficios de varios enfoques simultáneamente definiendo un marco de metodología de ‘pila completa’ de temas, principios, procesos y pasos para la elaboración de un proyecto, como ocurre con Prince2.

Otras se sitúan en un punto intermedio siguiendo largos estándares y procesos como PMBOK o XP, y *Scrum* o *Kanban* de forma más liviana.

Ahora que ya tenemos una estructura y visión general de las metodologías existentes en la disciplina del Project Management, vamos a pasar a describir brevemente cada una de ellas, para entender sus fundamentos y formas de trabajar y ver así también similitudes y diferencias entre todas ellas.

### 1.3.2. Descripción de las principales metodologías

A continuación, se presentan las principales metodologías usadas en la gestión de proyectos:

- **Waterfall o gestión en cascada:**

El método *Waterfall* es un enfoque tradicional para la gestión de proyectos. En él, se completan las tareas y fases de manera lineal, secuencial, y cada etapa del proyecto tiene que ser completada antes de que empiece la siguiente. Las etapas de la gestión de proyectos en cascada generalmente son (Teamwork, 2021): 1º Requisitos – 2º Análisis – 3º Diseño – 4º Construcción – 5º Pruebas – 6º Implementación y mantenimiento.

- **PMBOK:**

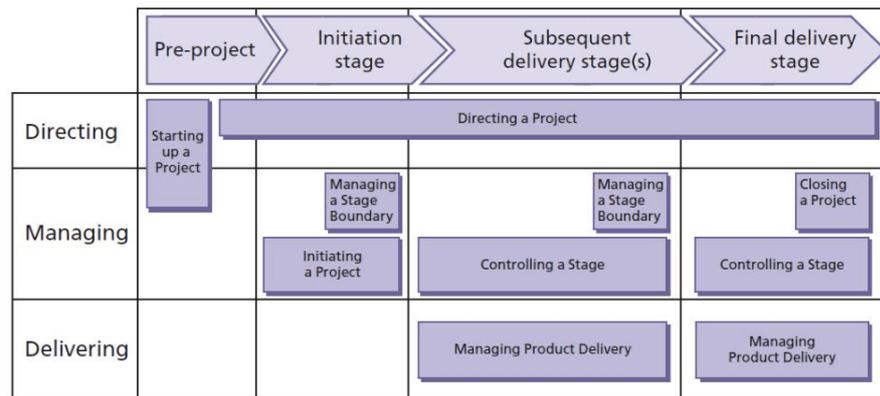
Creado por el Project Management Institute, PMBOK son las siglas de Project Management Body of Knowledge (Binder, 2014). Esta metodología está basada en procesos. La guía del PMBOK establece (Project Management Institute, 2017):

- **Grupos de procesos (5):** Inicio – Planificación – Ejecución – Monitoreo y control – Cierre)
- **Áreas de conocimiento (10):** Alcance, cronograma, coste, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, interesados, integración.

- **PRINCE2:**

PRINCE proviene de *PRojects IN Controlled Environments* que significa “Proyectos en entornos controlados” y fue creada inicialmente para proyectos IT. Es una metodología de gestión de proyectos en cascada de “pila completa” que incluye principios, temas y procesos (Figura 5).

Define entradas y salidas para cada etapa de un proyecto, con pasos y responsabilidades bien definidas, con la finalidad de que nada quede al azar (Aston, 2021), y pone gran énfasis en la planificación, la justificación comercial, el análisis de costes y riesgos. PRINCE2 es una de las metodologías más usadas en el mundo (Binder, 2014).



**Figura 5:** Esquemas de procesos de PRINCE2.  
Fuente: Maeso Aztarain (2014)

▪ **Agile:**

*Agile* nació enfocada al mundo IT y desarrollo de software, sin embargo, se ha extendido hacia otros sectores. La filosofía *Agile* funciona en base a unos principios establecidos en el “Manifiesto ágil” y que se pueden resumir en (Aston, 2021):

- Individuos e interacciones por encima de procesos y herramientas
- Software de trabajo por encima de documentación completa
- Colaboración del cliente por encima de negociación de contratos
- Responder a los cambios por encima de seguir un plan

*Agile* está bastante relacionado con *Lean*, y ambos son la base de otras metodologías como *Scrum* y *Kanban*, que se describen a continuación, u otras como *Extreme Programming* (XP) y *Scrumban*.

▪ **Scrum:**

Es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, entregando valor y ofreciendo resultados de calidad que permitan cumplir los objetivos de negocio del cliente. Los pilares más importantes de *Scrum* son la transparencia, la inspección y la adaptación.

Los equipos en *Scrum* (*Scrum Team*) no suelen ser muy grandes y se caracterizan por ser auto-organizados y multifuncionales. En un equipo *scrum* intervienen 3 roles (Abellán, 2020):

- **Product Owner:** es el encargado de maximizar el valor del trabajo del equipo de desarrollo.
- **Scrum Master:** es el manager de *Scrum* y el responsable de que las técnicas *Scrum* sean entendidas y aplicadas correctamente en la organización.
- **Desarrolladores:** son los responsables de llevar a cabo las tareas priorizadas por el *Product Owner*.

*Scrum* funciona en base a ciclos cortos, de entre 1 y 2 semanas de duración normalmente, denominados “*sprints*”. En conjunto, el proceso iterativo de *Scrum* está formado por los siguientes eventos (Abellán, 2020):

- **Sprint:** es el contenedor de los demás hitos del proceso. Tiene una duración máxima de un mes. Al final de cada *Sprint* se debe entregar un aumento funcional del producto que estamos entregando: el Incremento
- **Sprint planning:** es el primer evento de un *Sprint*. Es una reunión donde todo el equipo *Scrum* define el objetivo y elige qué tareas se van a abordar en el *sprint*.
- **Daily meeting:** es una reunión de máximo 15 minutos que se hace todos los días en el mismo sitio y misma hora con el objetivo de organizarse y ver si se está cumpliendo con el objetivo del *sprint*.
- **Sprint review:** es un evento en el que participa tanto el equipo *Scrum* como invitados externos, que se realiza al final de cada *sprint* y donde se le entrega al cliente el incremento de producto.
- **Sprint retrospective:** es una reunión interna del Equipo *Scrum*, que se realiza también al final de cada *sprint* y que busca la mejora continua. Para ello se revisa la actuación del equipo y se citan acciones específicas para añadir en el próximo *sprint*.

▪ **Kanban:**

Es una metodología que permite gestionar el trabajo de manera fluida. La palabra *Kanban* significa literalmente "tablero" en chino y japonés. El tablero *Kanban* se utiliza para gestionar visualmente los procesos, dividiendo éste en varias columnas diferentes que representan etapas en su flujo de trabajo. Es frecuente utilizar las conocidas columnas "To Do" (tareas pendientes por hacer), "Doing" (haciendo), "Done" (tareas realizadas, pero se puede complejizar todo lo que se quiera adaptando el tablero a las necesidades del proceso (Binder, 2014). Cada tarea se representa con una tarjeta y se va moviendo a través de las diversas fases de trabajo hasta su finalización.

▪ **Lean:**

Es una metodología de gestión de proyectos que se centra principalmente en el tema de la eficiencia (Aston, 2021). La filosofía *Lean* es más bien una forma de trabajar que busca maximizar el valor de un proyecto y minimizar los desperdicios. A continuación, en el próximo capítulo se hablará más en detalle de esta filosofía o metodología y su forma de funcionar.

En esta última metodología expuesta es en la que se va a centrar el presente trabajo. Revisaremos, a través de los próximos capítulos, cómo ha ido evolucionando la filosofía *Lean* hasta llegar a la disciplina de la dirección de proyectos, dando lugar al "**Lean Project Management**". Veremos en qué consiste, cómo trabaja, qué aplicaciones tiene, beneficios que aporta, etc. Además, se analizará también la aplicación del pensamiento *Lean* a un sector en concreto como es el de la construcción, de donde surge el llamado "**Lean Construction**" y que, a su vez, es una de las bases del *Lean Project Management*.

## Capítulo 2 EL PENSAMIENTO LEAN

Hoy la industria se enfrenta a un mercado global que está cambiando continuamente, que está en muchas situaciones saturado y, además, con una demanda imprevisible. Debido a esta situación, las organizaciones se ven obligadas a emplear nuevas herramientas y cambiar sus estrategias con la finalidad de seguir con vida en el mercado, es entonces cuando aparece *Lean*.

Hay toda una “filosofía”, mucho más allá de las técnicas, que subyace detrás de este método y que lo distingue notoriamente de otras tácticas “de moda” que se centran en mejorar la productividad de las organizaciones y los proyectos.

En este capítulo se retrocederá hasta el origen de *Lean* y se tratará de explicar su fundamento como factor importante para este tema de estudio. Además del origen, se expondrán principios, estructura y herramientas empleadas.

### 2.1 Origen y definición

*Lean* no apareció de la noche a la mañana en el mundo de la empresa. Se basa en un largo legado de otros enfoques que le permitieron convertirse en una realidad, y que se remonta a las últimas décadas del siglo XX, si no antes (Kliem, 2015).

Formalmente, *Lean* tiene su origen en Japón, concretamente en el mundo de la industria del automóvil de la mano de Toyota y Taiichi Ohno. Entorno a las últimas décadas siglo XIX ya se empezaban a introducir conceptos de fabricación en serie de, por ejemplo, turbinas de vapor en Europa o fusiles en EE. UU. Sin embargo, hasta los primeros años del siglo XX no aparecen formalmente las primeras técnicas de organización de la producción con F.W. Taylor y Henry Ford.

En 1902, Sakichi Toyoda incluye los primeros indicios de esta filosofía en su sistema automatizado para su fábrica de textiles que le permitía controlar varias máquinas sin necesidad de tener un operario vigilando constantemente. Esto hizo mejorar enormemente el rendimiento de su planta textil.

Más tarde vendió el telar para fundar la compañía Toyota Motor Company junto a su hijo Kiichiro. Hacia 1950, en un momento complicado, dos ingenieros de la compañía, entre ellos Taiicho Ohno fueron a conocer las plantas automovilísticas de Estados Unidos. Allí vieron y dedujeron que la única manera de conseguir su objetivo productivo sería eliminando stocks en almacén y maximizando las capacidades físicas de las personas. Esta forma de trabajar se iría introduciendo en muchas fábricas japonesas a partir de los años 70 (Hernandez-Matias and Vizán, 2013).

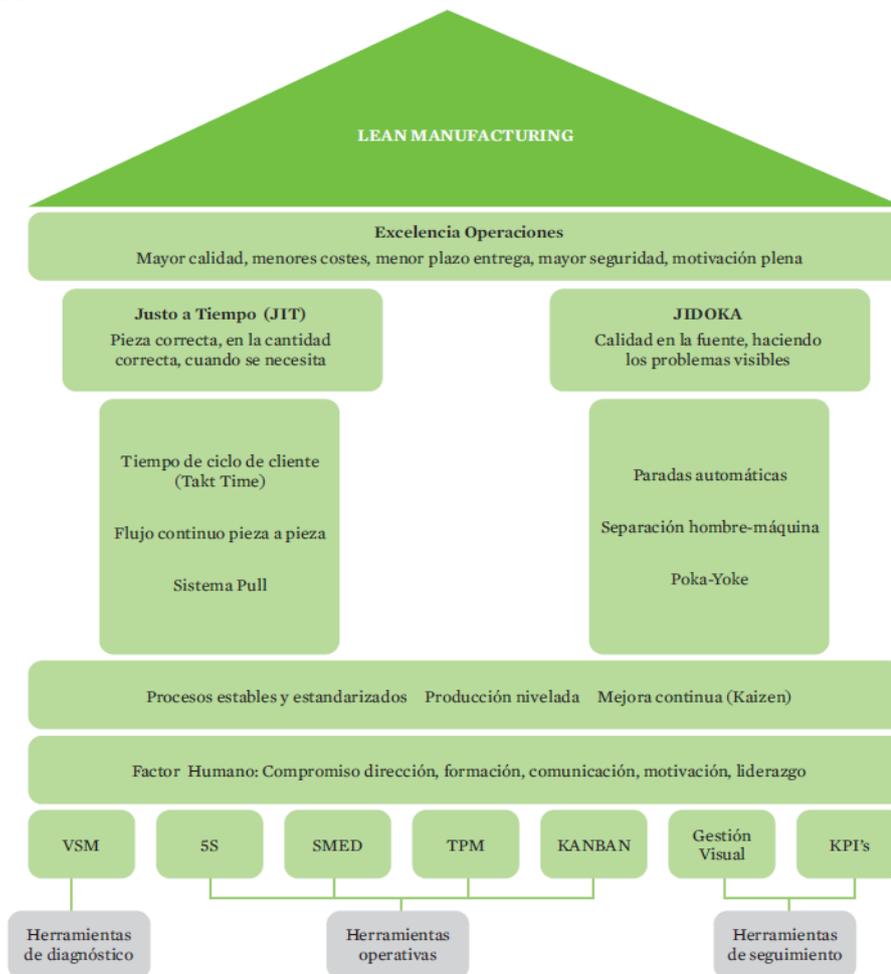
Hacia finales del siglo XX, en la década de los 90, se utilizó por primera vez, oficialmente, el término *Lean Manufacturing* en el libro “La máquina que cambió el mundo” (Womack, Jones and Roos, 1992), dando origen a la filosofía *Lean*.

*Lean Manufacturing* se define como una filosofía de trabajo, que se basa en las personas y que establece una forma de mejora y optimización de un sistema, en este caso de producción, focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”. Se define “desperdicio” como aquel proceso o actividad que usa más recursos de los estrictamente necesarios (Hernandez-Matias and Vizán, 2013). *Lean* sigue una estructura bien clara y definida, constituida por una serie de principios, pilares, fundamentos y herramientas que veremos a continuación.

## 2.2 Estructura

*“El secreto no está en el nombre de la filosofía sino en la actitud, persistente en el tiempo, de perseguir e implementar acciones de mejora y eliminación de actividades de valor añadido, con pleno apoyo de la dirección y de empleados, adaptadas a las circunstancias específicas de cada empresa, para el incremento de la productividad, la reducción de plazos de entrega, el aumento de la calidad y la reducción de costes”* (Hernandez-Matias and Vizán, 2013)

Para explicar la estructura de la filosofía *Lean Manufacturing* es común recurrir a la denominada “Casa de producción Toyota (TPS)” (Figura 6) por su parecido en términos de necesidades estructurales.



**Figura 6:** Adaptación de la Casa de producción Toyota.

Fuente: Hernandez-Matias and Vizán (2013)

Una casa es fuerte y resistente siempre que sus cimientos y columnas lo sean. En el momento en que una parte esté en mal estado, puede comprometer toda la estructura provocando que se debilite el sistema al completo (Hernandez-Matias and Vizán, 2013).

Los **cimientos** de la casa Toyota, en representación de la base del pensamiento *Lean*, están formados por procesos estables y estandarizados junto con producciones niveladas (*Heijunka*) y la aplicación de la mejora continua o *Kaizen*. También se incluye dentro de esta sólida base el factor humano, clave en facetas como el compromiso, el trabajo en equipo, el liderazgo o la capacitación y motivación del personal.

Todos los elementos de la casa se construyen través de la aplicación de diferentes técnicas ya sean de diagnóstico del sistema (como VSM), operativas (como las 5S, SMED, TPM, o *Kanban*), y de seguimiento (como gestión visual e indicadores).

Sustentando todo el sistema se encuentran los dos **pilares** fundamentales de la filosofía *Lean*: JIT (*Just In Time* o Justo a tiempo) y *Jidoka*. El *Just in Time* consiste en fabricar y entregar la cantidad necesaria y en el momento requerido por el cliente. *Jidoka* se centra en la calidad de la fuente, buscando los problemas existentes en un proceso y eliminándolos de raíz, evitando que repercutan en el resto del proceso.

Por último, completando la casa Toyota, se coloca el **techo**. Esta parte superior de la casa está constituida por las metas que hay que lograr para conseguir la excelencia, y que se identifican con una gran calidad, unos costes más bajos, menores tiempos y la máxima seguridad.

## 2.3 Principios

El objetivo principal de *Lean* consiste en eliminar todos aquellos desperdicios que dificultan la consecución de la excelencia operativa. Se considera desperdicio o despilfarro todo aquello que no añade valor al producto o que no es totalmente necesario para fabricarlo. Tradicionalmente, en la filosofía del *Lean Manufacturing* se definían 7 desperdicios, conocidos también como las 7 mudas. No obstante, en los últimos años se viene hablando también del talento humano como muda, sumando hoy en día un total de ocho desperdicios (Castillo Álvarez, 2020):

- **Sobreproducción:** es fabricar más de lo que el cliente o el proceso necesita. Supone un exceso de stock en almacén y por consiguiente un despilfarro de recursos económicos, materia prima o mano de obra que se podrían haber empleado en otras tareas consiguiendo un mayor rendimiento.
- **Defectos:** son los fallos en el producto que trascienden del puesto donde se ha producido y que hacen que no se cumpla con la calidad y requisitos requeridos por el cliente.
- **Transporte de materiales:** se refiere a cualquier movimiento innecesario o no optimizado de productos y de materias primas. La mala gestión del *layout* es una de las causas más comunes de sobrecostes en las empresas.
- **Existencias:** hace referencia al *stock* acumulado por el sistema de producción. Un stock es una gran fuente de pérdidas debido a que los productos se pueden convertir en obsoletos, suponer un tiempo innecesario invertido en recuento y movimiento de los productos, o pueden llegar a sufrir daños.

- **Sobrepromocion:** consiste en el empleo de procedimientos innecesarios para la elaboración de los productos.
- **Tiempos no productivos:** se refiere a las esperas o retrasos. Muchas veces vienen de los denominados “cuellos de botella”.
- **Movimientos innecesarios:** hace referencia a los desplazamientos de personas o equipamiento que son irrelevantes para el cliente y no aportan valor al producto.
- **Talento:** se refiere al talento humano, a la capacidad de cada una de las personas de una organización. Es importante sacar provecho de las fortalezas de cada persona, invitándoles a poner en práctica sus cualidades en beneficio del equipo.

Los **principios** en los que se basa la filosofía *Lean* para optimizar el proceso y conseguir convertir muda (desperdicio) en valor, y que identifican Womack y Jones en su libro *Lean thinking* (Womack and Jones, 2007) son **cinco** y son los siguientes:

- **1 – Especificar el valor:** implica identificar el valor del cliente. El valor es el punto de partida básico para el pensamiento *lean* y sólo el consumidor final puede definirlo. Únicamente es representativo cuando se expresa para un producto específico, (ya sea un bien, un servicio o ambos) que cumple con las necesidades del cliente a un precio establecido, en un momento determinado.
- **2 – Identificar el flujo de valor:** El flujo o cadena de valor es la agrupación de todas las acciones específicas requeridas para pasar un producto concreto por las tres tareas de gestión más importantes de cualquier organización: solución de problemas, gestión de la información y transformación física. La cadena de valor permite comprender los procesos, juntos con sus materiales asociados, transporte y todas sus características de forma conjunta. Gracias al flujo de valor es posible identificar dónde se añade valor y dónde no existe.
- **3 – Flujo:** supone hacer fluir el valor eliminando el desperdicio. Una vez ya se ha especificado el valor del cliente y se ha identificado el flujo, el siguiente paso es crear un flujo continuo a través de la eliminación de reprocesos, desperdicios e interrupciones. Las corrientes de valor se clasifican en tres tipos (Moujib, 2007):
  - Trabajo de valor agregado: ajustes o cambios imprescindibles en el producto o servicio. Conviene maximizarlo.
  - Trabajo que habilita el valor: el trabajo potencial que se acaba eliminando en el futuro, pero necesario en el momento actual. Conviene minimizarlo.
  - Trabajo sin valor agregado: es el trabajo innecesario, es desperdicio. Por lo general es sencillo eliminarlo y no depende de la mejora de otras áreas, así que conviene eliminarlo rápidamente.
- **4 – Pull (Tirar):** consiste en dejar que sea el cliente quien tire del producto (*pull*) y lleve el flujo en base a sus necesidades, en vez de empujar nosotros los productos (*push*), muchas veces no deseados, hacia el consumidor. Hay que evitar entregar valor antes de que el cliente lo solicite.

- **5 – Perfección:** implica buscar en todo momento la perfección a través de la mejora continua (*Kaizen*) y la aplicación cíclica de los cuatro principios anteriores. En la cultura *Lean* el proceso de mejora es interminable, y aunque físicamente no se pueda lograr la perfección, el objetivo es esforzarse para conseguir estar cada vez más cerca.

## 2.4 Herramientas Lean

Ya se ha revisado en los apartados anteriores qué estructura sigue el *Lean Manufacturing*, como aplicación origen del pensamiento *Lean*, así como las reglas o principios fundamentales que conviene seguir para obtener buenos resultados. A continuación, se va a ver cuáles son las herramientas o técnicas utilizadas para poder poner en práctica todo lo anterior.

Dentro del mundo *Lean* existe una gran cantidad de técnicas, sin embargo, en algunos casos puede llegar a ser complicado identificarlas en su totalidad y clasificarlas de forma concreta en cuanto a su aplicación. Algunas de las técnicas utilizadas en el mundo *Lean* son las siguientes (Hernandez-Matias and Vizán, 2013; Castillo Álvarez, 2020):

- **5S:** es una “técnica utilizada para la mejora de las condiciones de trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo”. El término de las 5S proviene de las cinco acciones básicas (en japonés) que hay que ejecutar para conseguir una buena organización de la producción. Estas son: Seiri (Eliminar/Seleccionar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar), Shitsuke (Crear hábito).
- **SMED – Single Minute Exchange of Dies):** es “una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación”. La reducción de tiempos se puede lograr estudiando en detalle un proceso y realizando diferentes cambios en el utillaje, la maquinaria o el propio producto.
- **TPM - Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total):** “es un programa de gestión del mantenimiento de la empresa orientado a eliminar las averías a través de la participación y motivación de cada empleado”. TPM defiende que la mejora y buena conservación de los activos es responsabilidad de todo el equipo.
- **Kanban:** esta técnica se comentó previamente en el capítulo anterior como una de las metodologías empleadas en la dirección de proyectos. Recordemos que es un sistema de gestión, en el caso concreto de *Lean Manufacturing* para gestión de la producción, basado en tarjetas y flujos de trabajo.
- **Estandarización:** “Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas”.
- **Poka yoke:** es un término japonés que significa “a prueba de error” y consiste en un sistema o dispositivo que se utiliza para prevenir defectos en la realización de un servicio o fabricación de un producto. Un poka-yoke detecta y/o bloquea las condiciones de error que sabe que van a provocar el defecto, evitando que se produzca.
- **Jidoka:** este término, comentado previamente en la explicación de la estructura *Lean*, proviene del japonés y se traduce como “automatización con un toque humano”. Como se

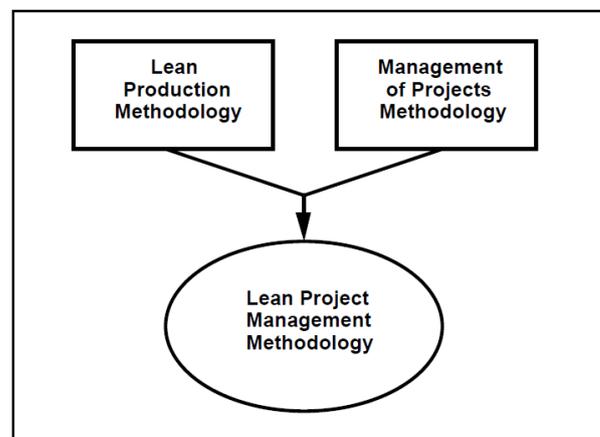
comentó anteriormente, se focaliza en la calidad de la fuente, buscando los problemas existentes en un proceso y eliminándolos de raíz para que no repercutan en el resto del proceso.

- **MAQ - Matriz de autocalidad:** es “una herramienta de soporte a la calidad que permite visualizar dónde se producen los defectos en un proceso dado y hasta quién llegan”, mediante una representación matricial en filas y columnas con cada una de las fases de un proceso productivo. En la práctica se utiliza para tener registrados los defectos que se van generando con el objetivo de detectarlos allí donde se producen.
- **VSM - Value stream map:** esta técnica se traduce como “Mapa o mapeo de flujo de valor” y es una representación gráfica que permite visualizar, analizar y mejorar el flujo de materiales e información tanto de la propia organización como de la cadena de suministro.
- **Heijunka:** como se ha visto anteriormente, es una de las bases del pensamiento *Lean* y si recordamos, consiste en equilibrar la producción. Planificando y nivelando la demanda de clientes, en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, se va evolucionando hasta conseguir una producción en flujo continuo, pieza a pieza.

## 2.5 La evolución de Lean

Una vez se han revisado los conceptos básicos de *Lean* como su estructura, sus fundamentos o las técnicas que usa, vamos a pasar a ver cómo ha evolucionado la filosofía *Lean* hasta llegar a su aplicación en la dirección de proyectos o, dicho de otra forma, dónde se encuadra la dirección de proyectos esbelta dentro del mundo *Lean*.

Por una parte, según los autores Horman y Kenley (1996), el *Lean Project Management* surge directamente de la unión de los conceptos tratados en los capítulos anteriores de este trabajo, es decir, la Dirección de Proyectos y la metodología *Lean*, más concretamente la producción esbelta (*Lean Manufacturing* o *Lean Production*) (Figura 7). Horman y Kenley reconocen la oportunidad de vincular los dos enfoques para mejorar el desempeño de la gestión de proyectos como algo valioso.



**Figura 7:** Origen de la metodología Lean Project Management.  
Fuente: Horman and Kenley (1996)

Por otra parte, Karim & Nekoufar (2011) definen el *Lean Project Management* como una evolución de *Lean*, desde su origen como *Lean Thinking* hasta llegar a su aplicación en la dirección de proyectos. La Figura 8 muestra un esquema representativo de esta evolución, donde:

- ***Lean Thinking y Lean Design:*** son el resultado del mínimo desperdicio de material y tiempo con el máximo valor del proyecto.
- ***Lean Production:*** es la capacidad de producir usando la mínima cantidad de actividades que no agregan valor al proceso de manufactura, con el menor coste posible.
- ***Lean Construction:*** es la adaptación del *Lean Production* y *Lean Design* a un proceso constructivo.



**Figura 8:** El concepto Lean. Fuente: Karim and Nekoufar (2011)

Ahora que ya conocemos los precedentes, en los próximos capítulos entraremos a analizar más en detalle la metodología ***Lean Construction*** como aplicación de *Lean* a los proyectos de construcción y, su sucesora, la metodología ***Lean Project Management***, como generalización de la aplicación del pensamiento *Lean* a la disciplina de la dirección de proyectos.



## Capítulo 3 LEAN CONSTRUCTION

El sector de la edificación y la construcción representa una parte importante dentro de la economía de un país y aunque, normalmente es etiquetado como conservador y resistente al cambio, esto realmente no es del todo así. Se sabe que la industria de la construcción fue de las primeras en adoptar la filosofía Lean proveniente del sector automovilístico, conocida entonces como *Lean Production* o *Lean Manufacturing* (Pons, 2014). Desde su primera aparición, y gracias a diversas organizaciones, se ha ido adaptando la forma de trabajar de *Lean Production* al sector de la construcción cubriendo las diferentes fases de los proyectos constructivos.

En el presente capítulo, se analizará esta filosofía denominada “Construcción sin pérdidas” o “*Lean Construction*” revisando puntos clave como su origen, definición y metodologías o herramientas que emplea. Para finalizar, se realizará un breve análisis de las principales aportaciones del *Lean Construction Management* al crecimiento de la dirección de proyectos.

### 3.1 Origen

El autor finlandés Lauri Koskela (Figura 9) fue quien comenzó a implementar la filosofía *Lean* en el mundo de la construcción en el año 1992 (Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014). Resultado de ello es la publicación de su trabajo “Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción” desarrollado durante su estancia en un grupo de investigación de la Universidad de Standford (Koskela, 1992) (California, USA). En este documento Koskela describe por primera vez las bases teóricas del novedoso sistema de producción aplicado a la construcción.

El autor finlandés lleva involucrado en la investigación sobre la construcción sin pérdidas desde entonces, centrándose especialmente en las teorías de la gestión de la producción y en la gestión de proyectos, subyacentes al *Lean Construction*. Actualmente es profesor de construcción y dirección de proyectos en la Universidad de Huddersfield (Inglaterra) donde ejerce desde que comenzara, en octubre de 2014.



**Figura 9:** Lauri Koskela

Además de Lauri, hay otros investigadores que aportaron novedosas herramientas para la adaptación de la producción “*Lean*” al sector constructivo como es el caso de Glenn Ballard. Ambos investigadores acudieron a la primera conferencia sobre sistemas de gestión de proyectos de construcción que tuvo lugar en 1993 en la capital de Finlandia, Helsinki. Fue allí precisamente donde se utilizó por primera vez de forma oficial el término “*Lean Construction*” para hacer referencia a la nueva filosofía de producción en la industria de la construcción (Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014).

### 3.2 Definición

Si revisamos las páginas anteriores, seríamos capaces de dar una definición bastante acertada de lo que es *Lean Construction* (LC) en base a la información expuesta, sin embargo, vamos a recurrir a los expertos para describir este término de manera más precisa.

Según la información recogida por los autores de “Filosofía *Lean Construction* para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual” (Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014) *Lean Construction* es “una filosofía que se orienta hacia la administración de la producción en construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen” y por ello “se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos”.

Si en el capítulo anterior hablábamos de los siete desperdicios tradicionales del *Lean Manufacturing* más uno incorporado más recientemente, en el mundo de la construcción y siguiendo la filosofía *Lean*, identificamos de nuevo siete (más uno) residuos:

- Sobreproducción
- Defectos o re-trabajos por errores
- Movimientos innecesarios
- Inventarios excesivos
- Sobreprocesos
- Esperas o demoras
- Movimientos innecesarios
- (Talento)

El objetivo del *Lean Construction* es visualizar el concepto de producción no sólo como una transformación de materiales sino también como un flujo y generación de valor, buscando optimizar esas transformaciones mediante la minimización o eliminación de flujos que no aportan valor al producto final (Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014). Para ello, utiliza los principios de funcionamiento del *Lean Production* que, si recordamos, son los siguientes:

- Especificar valor, definiendo claramente el valor del cliente
- Identificar el flujo de valor mediante la eliminación de todo aquello que no aporte valor
- Asegurar que haya un flujo continuo en el proceso
- Avanzar de forma *Pull*, en base a lo que va demandando el cliente
- Buscar la perfección aplicando la mejora continua

### 3.3 Herramientas y modelos de gestión

La construcción ajustada (*Lean Construction*) es el camino que inició y que debe seguir la industria de la construcción para adaptarse al ritmo de crecimiento y complejidad, cada vez mayores, del entorno en el que vivimos y para competir con el nivel de eficiencia presente en otros sectores.

El pensamiento *Lean* anima a los directores de proyectos a mirar más allá de los esfuerzos locales e individuales y estudiar el resultado general para determinar dónde se agrega valor o dónde se incluye el desperdicio en cada paso, mejorando continuamente. Por tanto, el *Lean Construction* es una nueva forma de ver la construcción que, como toda vertiente del pensamiento *Lean*, no requiere la ejecución sistemática de unos pasos establecidos sino la aplicación de sus principios teóricos a la práctica profesional apoyándose en una serie de técnicas.

Si hacemos una revisión rápida por la literatura (Pons, 2014; Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014), nos encontraremos con algunos términos que se repiten constantemente y que corresponden a las técnicas más importantes que conviene conocer para poder llevar a cabo la implantación del *Lean Construction*. Estas técnicas son:

- LPS “*Last Planner System*” o SUP “Sistema del último planificador”
- BIM “*Building Information Modeling*”
- IPD “*Integrated Project Delivery*”
- LPDS “*Lean Project Delivery System*”

Los dos primeros, LPS y BIM, aunque el segundo sea quizás el más sonado y reconocido, corresponden a dos herramientas clave empleadas en LC, mientras que los dos últimos son más bien un modelo para gestionar los proyectos constructivos y no tanto una herramienta. En los apartados siguientes, se explicará más en detalle cada uno de ellos.

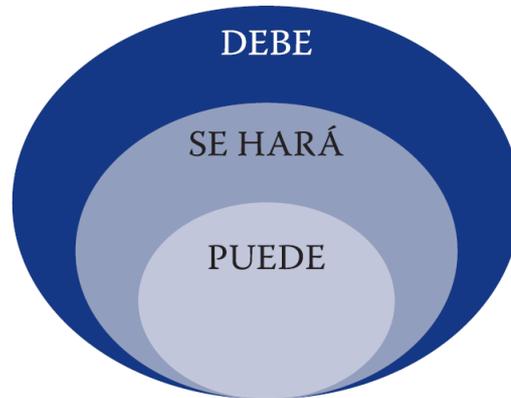
#### 3.3.1. Last Planner System (LPS)

El *Last Planner System* o Sistema del Último Planificador, en adelante LPS o SUP, fue desarrollado por los autores Glenn Ballard y Greg Howell como una herramienta para mejorar las fases de planificación y control de los proyectos (Ballard and Howell, 2003). Se basa en que los directores de construcción y los jefes de cada equipo colaboren para preparar planes de trabajo que puedan ejecutarse con un alto grado de fiabilidad, aumentando el cumplimiento de las actividades y mejorando así la estabilidad del proyecto (Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014).

De forma global, en un proyecto aparecen tres estados o situaciones: lo que debería hacerse, lo que se hará, y lo que finalmente se puede hacer (Figura 10).

El problema de la planificación tradicional de proyectos radica en la relación de estas tres restricciones. Generalmente en la etapa de planificación se determina lo que “debería hacerse” estimando los plazos y recursos de las actividades. A medida que va avanzando el proyecto, se hace cada vez más difícil de cumplir el plan inicial y se modifica, eligiendo lo que “se hará”, y al final, en el terreno realmente se ejecuta lo que “se puede” hacer.

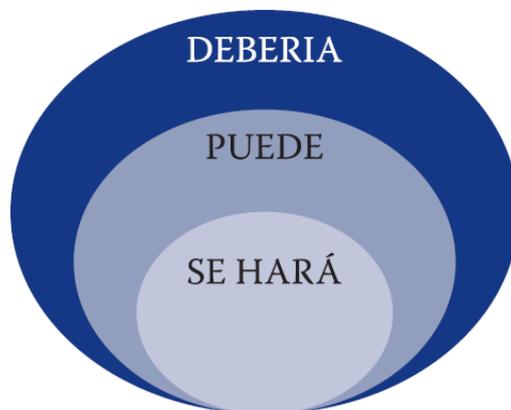
Por su parte, el LPS plantea una nueva forma de planificar en los proyectos, en la que lo primero es determinar qué es lo que debería hacerse para satisfacer los objetivos del proyecto y, posteriormente, elegir qué se hará teniendo en cuenta lo que se puede y no se puede hacer realmente (Figura 11). Esta estructura evita que las actividades planificadas como “se harán” sean más de las que pueden hacerse realmente en dicho proyecto, que es lo que ocurre en el sistema de planificación tradicional.



**Figura 10:** Planificación tradicional.

Fuente: Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra (2014)

El *Last Planner* o Último Planificador es “la última persona capaz de asegurar un flujo de trabajo predecible aguas abajo”. LPS capacita al último planificador para obtener compromisos de entrega en base a una situación real, ya que es la persona que asigna las tareas de trabajo directamente a los ejecutores, en vez de hacerlo en base a unos planes teóricos.



**Figura 11:** Planificación Lean.

Fuente: Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra (2014)

En cuanto a la aplicación de la herramienta, para llevar a cabo la planificación, el LPS distingue tres fases o niveles distintos de programación: plan maestro, plan intermedio y plan semanal, planificando desde lo más general hasta lo más específico o, dicho de otra forma, desde lo que se debería hacer hasta lo que finalmente se hace.

- **Plan maestro o planificación general:** es el nivel más generalista y recoge aquellas tareas que “deberían” hacerse. Incluye la planificación de todas aquellas actividades necesarias a realizar para completar el proyecto. Generalmente se realiza en forma de Diagrama de Gantt estableciendo relaciones y tiempos de las diferentes actividades planificadas, así como los hitos exigidos para el cumplimiento de los tiempos marcados y entregas parciales si es que existieran.
- **Plan intermedio o “LookAhead”:** en este segundo nivel se desglosa el plan maestro, se destacan las actividades que deberían hacerse en el corto-medio plazo y se marcan aquellas que se van a poder hacer en el período de tiempo que se haya acordado para ese plan intermedio. También, en esta planificación, se identifican los recursos y suministros que van a ser necesarios para el desarrollo de las actividades. A grandes rasgos, el objetivo del plan intermedio es establecer de forma clara lo que se puede hacer de lo que se había programado, y revisar y gestionar las restricciones entre las actividades de manera que no provoquen retrasos en la programación.
- **Plan semanal:** es el nivel de planificación con mayor nivel de detalle. En él se incluyen principalmente dos tareas diferenciadas, por una parte, se hace un trabajo de análisis de cumplimiento de la planificación vencida y, por otra parte, se hace un trabajo de planificación de la semana entrante. Para medir el nivel de cumplimiento o efectividad del trabajo pasado, se utilizan indicadores como el “Porcentaje de Actividades Completadas” (PAC), el cual muestra cuántas actividades han sido realmente ejecutadas en obra de las que se habían programado. Este análisis también incluye identificar las causas de las ineficiencias del período pasado para corregirlas en el siguiente período.

El diagrama que se muestra a continuación (Figura 12) representa gráficamente un sencillo resumen del funcionamiento de la herramienta LPS para la correcta planificación de proyectos de construcción.



**Figura 12:** Esquema de Planificación del Proyecto usando LPS.

Fuente: Pons (2014)

### 3.3.2. Integrated Project Delivery (IPD)

*Integrated Project Delivery* (IPD) o Ejecución Integrada de Proyectos es un modelo de gestión que surge hacia finales de los años 90 y que pretende hacer frente a la falta de colaboración entre los intervinientes en un proyecto, cambiando las actitudes de individualismo que ocasionan pérdidas e ineficiencias, mediante un escenario de trabajo colaborativo.

La definición que brinda el *American Institute of Architects* (2007) para el IPD es la siguiente:

“enfoque de gestión de proyectos que integra personas, sistemas, empresas y prácticas en un proceso que colaborativamente aprovecha los talentos y los puntos de vista de todos los participantes para optimizar los resultados del proyecto, aumentando el valor para el propietario, reduciendo el despilfarro y maximizando la eficiencia a través de todas las fases del diseño, fabricación y construcción”.

Al fin y al cabo, el objetivo es conseguir un ambiente en el que los principales *stakeholders* del proyecto (Figura 13) operen como una única compañía virtual compartiendo tanto los riesgos como los beneficios (Pons, 2014).



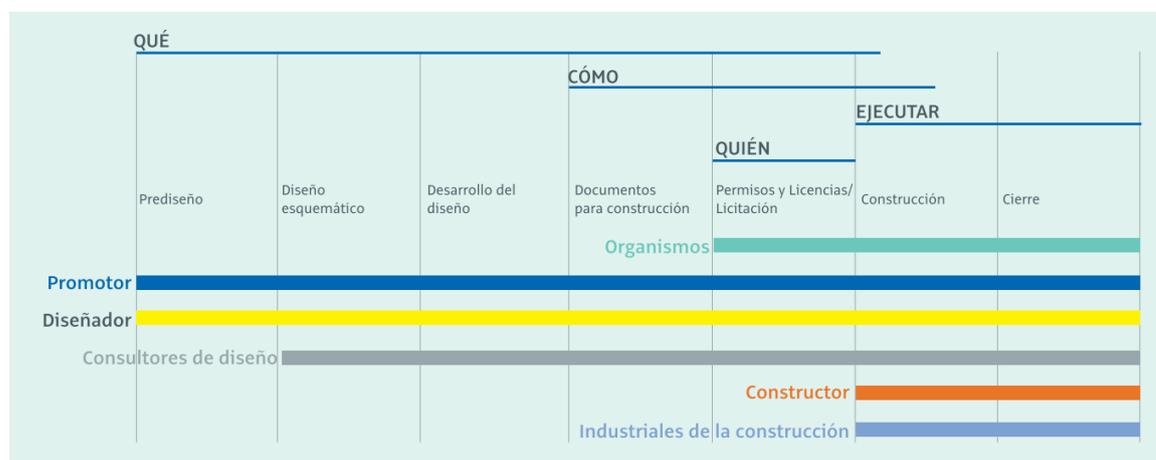
**Figura 13:** Principales interesados que integra el modelo IPD.

Fuente: Pons (2014)

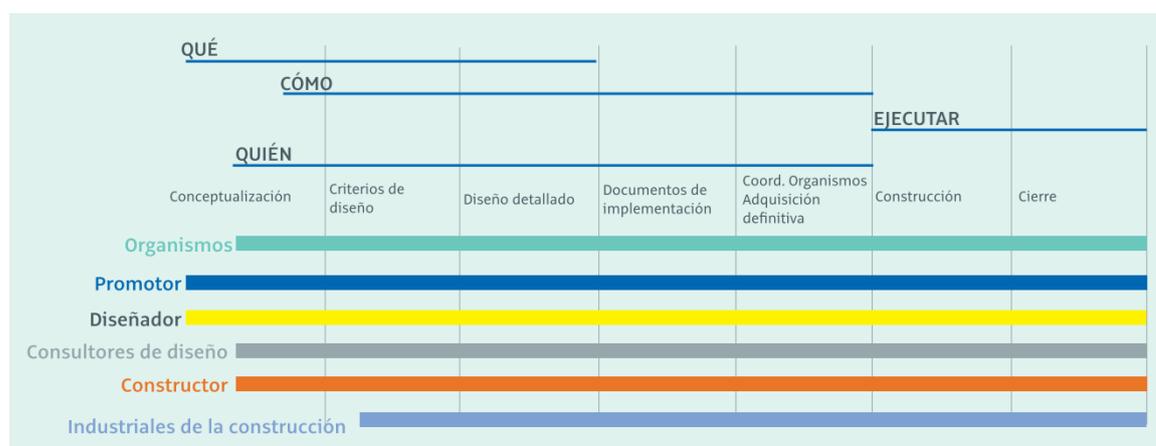
Para conseguir dicha estructura de trabajo y lograr que esta funcione de forma eficiente es necesario que todos los involucrados en el proyectos cumplan con los principios que establece el modelo IPD y que son (American Institute of Architects, 2007):

- Respeto mutuo y confianza
- Beneficio mutuo y recompensa
- Innovación colaborativa y toma de decisiones
- Definición temprana de objetivos
- Planificación intensificada
- Comunicación abierta
- Tecnología apropiada
- Organización y liderazgo

A diferencia de lo que ocurre en un proceso tradicional (Figura 14), en IPD se busca una colaboración eficiente de todos los agentes del proyecto desde el inicio. Estos comienzan a colaborar ya desde el principio del diseño y continúan a lo largo de toda la entrega del proyecto (Figura 15), teniendo en cuenta los intereses de todos ellos e incorporando, si fuera necesario, la participación de partes externas como funcionarios de la administración, empresas locales de servicios públicos o compañías de seguros.



**Figura 14:** Proceso tradicional de diseño. Fuente: Pons (2014)



**Figura 15:** Diseño de proceso integrado IPD. Fuente: Pons (2014)

Para alinear los intereses de negocio, generalmente se fija un objetivo de coste y plazo en una etapa temprana del proceso, utilizando como referencia resultados de proyectos anteriores similares, ya que el diseño aún no está terminado. Con la intención de generar motivación, se puede crear una base de incentivos económicos y recompensar al equipo si se consigue reducir el plazo y coste estimado u otros objetivos que supongan éxito para proyecto. Del mismo modo, se puede penalizar al equipo si se producen sobrecostes o retrasos sobre la planificación inicial (Soler, Pellicer and Alvarez-Perez, 2017).

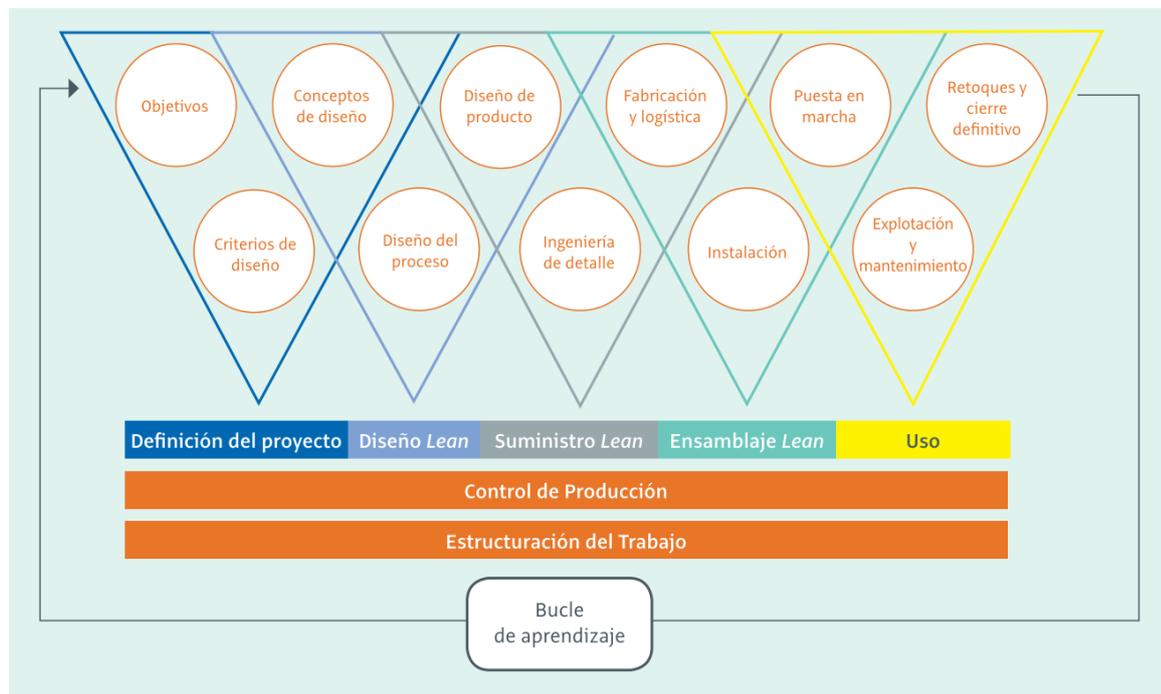
En resumen y, como comentan en su artículo los autores Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra (2014), “la clave para lograr ejecutar un proyecto IPD con éxito es la conformación de un equipo de trabajo que se comprometa en el proceso colaborativo y sea capaz de trabajar mancomunadamente y de manera eficaz”.

### 3.3.3. Lean Project Delivery System (LPDS)

Si al modelo previamente visto, IPD, basado en una alta colaboración desde las fases iniciales de del diseño entre los principales *stakeholders* de un proyecto (entre ellos cliente, proyectista y contratista) se le añade la filosofía *Lean*, se obtiene como resultado un nuevo sistema para ejecutar proyectos de forma ajustada: el *Lean Project Delivery System* (LPDS). Este sistema pretende aprovechar las ideas y el talento de las personas involucradas en el proyecto para ofrecer el máximo valor al cliente, reducir los desperdicios y maximizar la eficiencia a través de todas las fases de diseño, fabricación y construcción (Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014).

En uno de sus artículos para el *Lean Construction Institute*, Ballard (2000) explica que el LPDS es un conjunto de funciones interdependientes, reglas para la toma de decisiones, procedimientos para la ejecución de funciones, con ayudas y herramientas de implementación, incluyendo el software cuando sea apropiado.

El modelo LPDS (Figura 16) consta de **11 fases**, agrupadas en **5 triadas** o fases interconectadas que van desde la definición del proyecto hasta el diseño, suministro, montaje y puesta en marcha, más **2 módulos** de control de producción y de estructuración de obra, ambos concebidos para extenderse a todas las fases del proyecto. Ballard explica que parte del LPDS puede ser aplicado a otros tipos de proyectos que no sean de construcción, pudiendo aplicar ciertos módulos a la Dirección de Proyectos en general.



**Figura 16:** Lean Project Delivery System.  
Fuente: Pons (2014)

Las características fundamentales del sistema de gestión LPDS son las siguientes (Ballard, 2000):

- El proyecto se estructura y gestiona como un proceso de generación de valor.
- Las partes interesadas están involucradas en la planificación y diseño iniciales a través de equipos multifuncionales.
- La fase de control del proyecto tiene la misión de actuar o ejecutar de forma preventiva en vez de depender de la detección una vez se ha producido la variabilidad.
- Los esfuerzos de optimización se centran en conseguir que el flujo de trabajo sea fiable y estable y no tanto en mejorar la productividad.
- Se utilizan técnicas *Pull* para gestionar el flujo de materiales e información a través de la cooperación de redes de especialistas.
- Se utiliza la gestión de la capacidad y los inventarios para absorber la variabilidad.
- Se incorporan bucles de retroalimentación en todos los niveles, dedicados al aprendizaje y a la mejora continua.

Los proyectos gestionados en base a modelos tradicionales han sido entendidos siempre en términos de fases, cada una de ellas con su principio y su fin, ejecutadas una tras otra, como por ejemplo: planificación – diseño – contratación - ejecución. Una de las diferencias más llamativas a primera vista entre un proyecto tradicional y el modelo LPDS es la descripción de las fases y su forma de relacionarlas. Las cinco triadas o fases agrupadas definidas bajo el LPDS son las siguientes (Ballard, 2000; Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014):

- **Project Definition o Definición del proyecto:** incluye la definición de las necesidades y valores, los criterios de diseño y los conceptos de diseño. Se implementa antes de comenzar el trabajo de diseño como tal.
- **Lean Design o Diseño “Lean”:** en esta fase se desarrolla el diseño conceptual del producto que se planteó previamente en la definición del proyecto con el objetivo de cerrar el diseño definitivo y, por otra parte, se establece el proceso constructivo.
- **Lean Supply o Suministro “Lean”:** se centra en la ingeniería de detalle del diseño planteado en la etapa anterior e incluye también la fabricación o compra de materiales y componentes y la gestión de las entregas y los inventarios.
- **Lean Assembly o Ensamblaje “Lean”:** incluye los módulos fabricación, logística, instalación y puesta en servicio.
- **Use o Uso:** esta fase se materializa con el cierre de la obra, los retoques finales, y el comienzo de la vida útil del edificio o instalación y su mantenimiento.

Y, de manera transversal, reforzando el trabajo en cada uno de estos niveles se encuentran los dos módulos de Control de la producción (**Production Control**) y Estructuración del trabajo (**Work Structuring**).

A pesar de que la forma de estructurar las fases o etapas del proyecto sea la novedad más llamativa respecto a la estructura clásica de los proyectos, son bastantes las cualidades (Tabla 1) que demuestran la gran desviación del enfoque LPDS respecto a los sistemas más tradicionales.

**Tabla 1:** Comparativa de LPDS frente a los sistemas de ejecución de proyectos tradicionales.  
Fuente: (Koskela *et al.*, 2007)

<b>Lean Project Delivery System</b>	<b>Tradicional</b>
Se centra en el sistema de producción	Se centra en transacciones y contratos
Los interesados participan en las decisiones	Las decisiones las toman sistemáticamente los especialistas
El producto y el proceso se diseñan conjuntamente	Primero se completa el diseño del producto y luego se pasa al diseño del proceso
En la fase de diseño se consideran todas las etapas del ciclo de vida del producto	No todas las etapas del ciclo de vida del producto se contemplan en la fase de diseño
Se alinean los intereses de todos los <i>stakeholders</i>	Organizaciones separadas se unen y se ajustan a lo que ofrece el mercado
El aprendizaje forma parte de los proyectos, las organizaciones y la cadena de suministros	El aprendizaje se produce de manera esporádica
Los inventarios se planifican de tal forma que puedan absorber la variabilidad del sistema	Se acumulan grandes inventarios con la finalidad de proteger únicamente sus intereses

### 3.3.4. Building Information Modeling (BIM)

Probablemente, BIM sea uno de los términos con más repercusión en los últimos años en el mundo de la construcción y que, aunque suele ser calificada como herramienta, los expertos la definen como una metodología de trabajo que se puede y debe aplicar de forma paralela a los modelos y herramientas vistas anteriormente para lograr grandes resultados.

Según la definición de *Building Smart* (*¿Qué es BIM?*, 2012), asociación española sin ánimo de lucro que fomenta el crecimiento de la eficiencia en el sector de la construcción, BIM es “una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción” cuyo objetivo es “centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes”.

BIM supone un proceso de generación y modelado de datos durante todo el ciclo de vida del proyecto (Figura 17), que favorece la colaboración e integración de los equipos de trabajo. Almacena datos en tiempo real de alcance, cronograma y costes, pero también de diseño, fabricación, instrucciones de montaje o logística de construcción entre otros, formando una gran base de datos.

De manera resumida, las funcionalidades que ofrece el *Building Information Modeling* son las siguientes (Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, 2014):

- Visualización de formas
- Rápida generación de alternativas de diseño
- Usos de modelos de datos para predicción de análisis
- Mantenimiento de información y modelado integrado de diseño

- Generación automatizada de dibujos y documentos
- Colaboración en diseño y construcción
- Evaluación y generación rápida de múltiples alternativas de planes de construcción
- Comunicación en línea.



**Figura 17:** Ciclo de vida de un proyecto BIM.

Básicamente, la metodología BIM contribuye a la eliminación de desperdicios y mejora de la productividad de los equipos de trabajo, proporcionando resultados positivos para el proyecto y favoreciendo la consecución de los objetivos de la filosofía *Lean Construction*.

### 3.4 Aportación del Lean Construction

Con la aplicación de la filosofía *Lean*, iniciada por Toyota, en el sector de la construcción aparece un nuevo modelo para la dirección de procesos constructivos cambiando radicalmente la visión tradicional de gestionar los proyectos. *Lean Construction Management* abandona la idea de la construcción como un modelo que, principalmente transforma materia prima en producto, para adoptar nuevos modelos basados en la colaboración entre las personas, que contribuyen a minimizar los desperdicios y aumentar la eficiencia de los recursos.

Además, gracias a herramientas como el *Last Planner System*, corrige la incertidumbre generada por los métodos tradicionales para la gestión de cronogramas mediante la división de la planificación general en sub-planificaciones más cortas y detalladas, que aumentan la probabilidad de que las actividades se cumplan satisfactoriamente y por tanto se minimicen los retrasos en el proyecto.

Por otra parte, siendo extrapolable a otras industrias, tal y como mencionaba G. Ballard, el modelo *Lean Project Delivery System* crea una base ideal para empezar a aplicar la filosofía *Lean* a la disciplina de la Dirección de Proyectos de forma general, dando lugar a lo que se ha denominado como *Lean Project Management*.



## Capítulo 4 LEAN PROJECT MANAGEMENT

Una característica común a los profesionales de la mayoría de los sectores es que buscan mejorar constantemente el rendimiento para obtener una ventaja competitiva sobre sus rivales. El caso de los directores de proyectos no iba a ser menos.

Debido al avance de las tecnologías, el cambio de pensamiento, la enorme cantidad de conocimiento y la gran competitividad en el mercado, esa mejora cada vez avanza más rápido y con ello las organizaciones se ven obligadas a modificar sus procedimientos de forma eficiente y a una gran velocidad (Escudero Bello, 2019). Todo esto se suele traducir en una reducción de tiempos a la hora de tomar decisiones y una generación del mínimo coste posible.

En la continua búsqueda por adaptarse a estos cambios y cumpliendo con todas las exigencias del mercado de forma adecuada, la Dirección de Proyectos encuentra una posible solución en el denominado *Lean Project Management* (LPM). Proveniente de la industria manufacturera y desarrollándose fuertemente en el sector de la construcción, *Lean* parece ser un enfoque bien estructurado para desarrollar la excelencia en la dirección de los proyectos (Guerrero Pinedo, 2018) y es por eso por lo que se ha decidido estudiar en este trabajo.

A continuación, en el presente capítulo, y a partir de la información expuesta en los capítulos anteriores, se pasa a analizar el enfoque *Lean Project Management*. Para ello se revisará su origen, principios fundamentales, metodologías y herramientas que plantea, así como los beneficios que ofrece sobre otras vertientes de la dirección de proyectos.

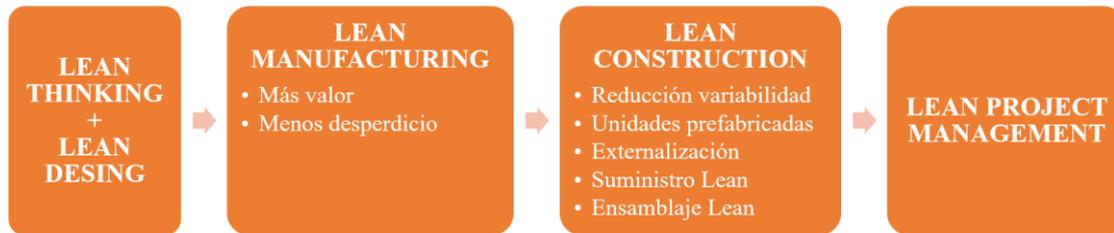
### 4.1 Origen y definición

Como ya hemos comentado en varias ocasiones, el concepto de “proyecto *Lean*” es tomado de la industria manufacturera, más concretamente del sector de la automoción, pasando también por la industria de la construcción. En cuanto a su origen temporal es complicado fijar una fecha concreta, sin embargo, podemos establecer su nacimiento a finales del siglo XX coincidiendo con la publicación del artículo “*The application of lean production to project management*” de Horman y Kenley (1996), quienes presentan “una metodología alternativa a la gestión de proyectos denominada *Lean Project Management*”. Explican que esta nueva metodología supone “garantizar la máxima efectividad al definir los requerimientos del proyecto en términos de todos los factores que influirán en el proceso de gestión del proyecto para cumplir un rendimiento eficiente prestando especial atención en cómo alcanzar el máximo valor”.

Unos años más tarde, a principios del XXI Ballard y Howell (2003) definen los proyectos como sistemas de producción temporales y afirman que “cuando esos sistemas están estructurados para entregar el producto mientras maximizan el valor y minimizan el desperdicio, se dice que son proyectos *lean*”.

Por su parte, Karim y Nekoufar (2011) hablan de *Lean Project Management* como una forma de “ofrecer más valor con menos desperdicio en el contexto del proyecto” y afirman que la gestión de proyectos *Lean* es un resultado integral de otros principios *Lean*, los cuales tienen muchas

ideas en común. Y, además, de forma gráfica (Figura 18), muestran cómo es el proceso de desarrollo del concepto *Lean* y cuáles son los avances que ha ido incorporando cada una de las vertientes hasta llegar a *Lean Project Management*.



**Figura 18:** Desarrollo del concepto Lean.

Fuente: Elaboración propia a partir de Karim and Nekoufar (2011)

## 4.2 Principios fundamentales

Se sabe que *Lean* nació con el único objetivo de eliminar todos aquellos desperdicios presentes en el proceso de fabricación para maximizar el valor recibido por el cliente y también se sabe que todas las vertientes de la filosofía esbelta tienen numerosas ideas en común.

Si en *Lean Production* y *Lean Construction* eran los materiales los que fluían a través del proceso de fabricación, por analogía, en el proceso de gestionar un proyecto podemos suponer que lo que fluye es la información (Alvarez Cabal *et al.*, 2018). A medida que se van completando actividades y la información va fluyendo a través del proceso, va adquiriendo más valor. Este valor será mayor cuantos menores **desperdicios** se generen, los cuales, identificados en *Lean Production* y adaptados a la dirección de proyectos pueden ser los siguientes (Moujib, 2007; Baelo Alvarez, 2018):

- **Transporte:** se refiere a los fallos de comunicación entre procesos y fuentes.
- **Inventario:** se traduce en exceso de información y documentación.
- **Exceso de procesamiento:** tiene que ver con horas extra no planificadas, aprobaciones excesivas, revisiones y verificaciones excesivas, traspasos, producción de entregables intermedios, demasiadas iteraciones o conversiones de datos innecesarias.
- **Defectos:** corresponde a retrabajos, estimaciones deficientes, información inexacta, verificación de diseños inadecuados, criterios de aceptación poco claros.
- **Movimiento:** incluye todo esfuerzo adicional para acometer un proyecto. Puede deberse a una falta de estandarización de procesos para buscar de información, o falta de acceso directo o de colocación.
- **Esperas:** provocadas tareas no realizadas, información enviada demasiado pronto o información que no está disponible.
- **Sobreproducción:** supone generar más información de la necesaria como firmas, documentación irrelevante o exceso de detalle.
- **Talento:** en esta categoría se encuadran aquellas habilidades no aprovechadas dentro de un equipo de trabajo.

Existe una amplia variedad de herramientas que se pueden emplear en la gestión de un proyecto para reducir tanto costes como plazos y aumentar el valor que recibe el cliente de forma rápida (David Felipe, 2019) , sin embargo, el reto consiste en aumentar el valor de manera continuada. Para ello, *Lean Project Management* integra los **principios Lean** (Figura 19) en su proceso de crear valor.



**Figura 19:** Principios LPM.

Fuente: Elaboración propia a partir de David Felipe (2019)

- **Especificar valor:** en esta fase el cliente desde su perspectiva hace una petición de proyecto.
- **Identificar el flujo de valor:** consiste en definir las tareas y entregables del proyecto.
- **Optimizar el flujo de valor:** consiste en eliminar todas aquellas tareas que supongan un desperdicio.
- **Extraer valor (Pull):** supone incluir la participación del cliente para que éste valide los requisitos y el valor actual del proyecto.
- **Mejora continua:** supone optimizar constantemente el rendimiento del proyecto buscando en todo momento alcanzar la perfección.

A pesar de que el cumplimiento de una serie de ideas y el esfuerzo por eliminar desperdicios es muy importante para obtener resultados en la gestión de proyectos *Lean*, hay otro factor que también es clave y que son las personas. Una característica fundamental de este modelo es la importancia que le otorga a los miembros de un equipo, quienes además deben ser formados adecuadamente para que sean capaces de tomar decisiones y aportar valor al proyecto (Alvarez Cabal *et al.*, 2018). Por su parte, el rol del director de proyecto en medio de un proyecto *Lean* es clave en el sentido de que debe proporcionar soporte a su equipo en todo momento y conseguir un grupo motivado y concienciado que entienda a la perfección la filosofía *Lean* para poder fluir de manera eficiente y generar el valor esperado.

### 4.3 Modelos y herramientas para la dirección de proyectos Lean

Si bien el enfoque *Lean* proporciona una base sólida de trabajo con unas ideas clave y unos pasos a seguir, necesita vías de aplicación para obtener buenos resultados. Es por eso por lo que, en este apartado, se van a exponer algunos modelos y herramientas de las que dispone el LPM para ayudar a los directores y equipo de proyecto en la mejora continua. Cabe destacar que algunas de las herramientas que se muestran a continuación, ya han sido comentadas previamente en el capítulo 2 dedicado al pensamiento *Lean* puesto que son comunes a toda la filosofía y se empezaron a utilizar antes de que apareciera el *Lean Project Management*. No obstante, se explicarán de forma más detallada y con el objetivo de entender su uso en el ámbito de la gestión de proyectos.

#### 4.3.1. Modelo de entrega de proyectos Lean (LPDS)

Se comentaba en el capítulo anterior que una diferencia importante de la gestión de proyectos *Lean* respecto a la gestión tradicional radicaba en la definición de las fases del proyecto y su forma de relacionarlas. *Lean Project Management* sigue esa nueva visión y toma como referencia el modelo *Lean Project Delivery System* (LPDS) proveniente del *Lean Construction* para establecer las que deberían ser las cuatro **fases de un proyecto** (Ballard, 2000; Escudero Bello, 2019):

- 1) **Definición del proyecto:** en esta primera etapa de definición inicial se recogen los propósitos y valores tanto del cliente como del resto las partes interesadas junto con los conceptos y criterios iniciales de diseño. Es muy importante que haya coordinación y buen entendimiento entre los distintos *stakeholders* y dejar bien fijadas las necesidades de cada uno de ellos ya que todos pueden influir en el proyecto.
- 2) **Diseño Lean:** esta etapa se enlaza con la anterior mediante la alineación de conceptos, criterios y valores definidos. Se toma el diseño inicial y se termina de definir para establecer un diseño definitivo. La etapa de diseño en el enfoque *Lean* se diferencia del enfoque tradicional en que trata de retrasar la toma de decisiones hasta un momento tardío con la intención de poder dedicar más tiempo al desarrollo y valorar el mayor número de alternativas posibles. Además se invita a que las decisiones sean consensuadas y acordadas entre integrantes y especialistas del equipo de diseño junto con la aportación de los *stakeholders* para no surjan conflictos o inconvenientes en etapas más avanzadas del proyecto.
- 3) **Suministro Lean:** en esta fase se lleva a cabo la ingeniería de detalle, preparación y entrega tomando como referencia el acuerdo final cerrado en la etapa anterior. En esta etapa también se trabaja para intentar reducir el tiempo de entrega del proyecto.
- 4) **Montaje Lean:** esta última etapa comienza con las primeras entregas parciales (en el caso de proyectos industriales o constructivos correspondería a herramientas, mano de obra y materiales o componentes) y finaliza con la entrega final al cliente y puesta en marcha.

### 4.3.2. Modelo de planificación LPS

A pesar de que el modelo *Last Planner System* esté íntimamente relacionado con la filosofía *Lean Construction* y no aparezca claramente recogido dentro de la literatura a cerca de *Lean Project Management*, es perfectamente integrable dentro de éste y aplicable a todo tipo de proyectos. Así lo corrobora Guerrero Pinedo (2018), consultor *Project Management*, en un artículo para PMI Chile. En él explica cómo se desarrolla este modelo de gestión dentro del *Lean Project Management* para minimizar pérdidas y entregar valor al cliente desde etapas tempranas del proyecto.

Si recordamos, uno de los cambios que impulsa el LPS es el cambio de estructura del enfoque tradicional (1. SE DEBE, 2. SE HARÁ, 3. SE PUEDE) por una nueva estructura en la que se priorice lo que “SE PUEDE” hacer antes de decidir lo que finalmente SE HARÁ (Figura 20).

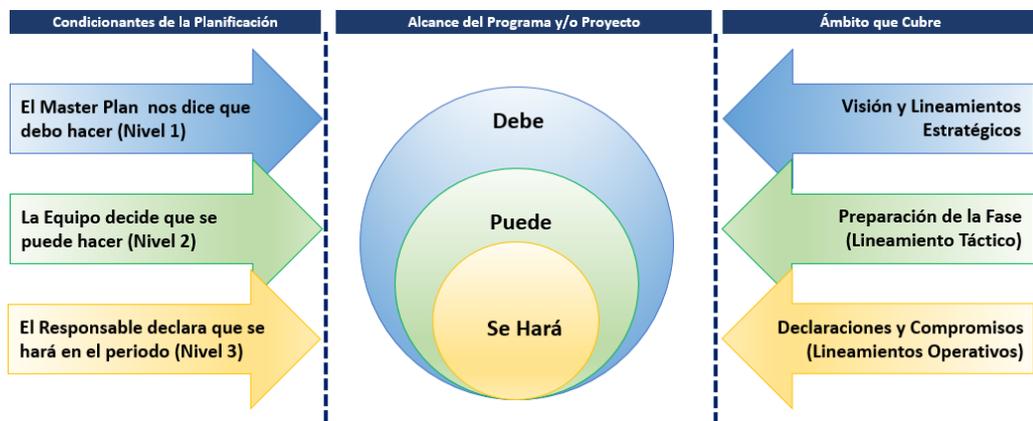


Figura 20: Enfoque LPS. Fuente: Guerrero Pinedo (2018)

En base a esta estructura se definen tres niveles dentro de la gestión de la planificación, que si recordamos son: Plan maestro, *Lookahead* y Plan semanal. Con esto, Guerrero Pinedo presenta una representación gráfica de cómo quedaría el esquema de abordaje para la gestión de la planificación en *Lean Project Management* siguiendo el modelo LPS (Figura 21):

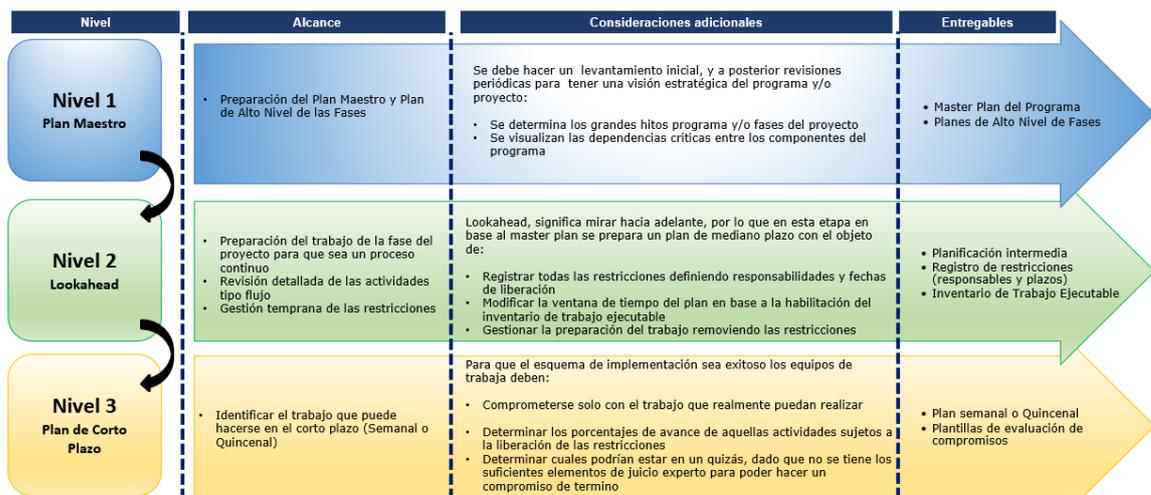


Figura 21: Esquema de abordaje de la Gestión de la planificación.

Fuente: (Guerrero Pinedo, 2018)

### 4.3.3. 5S

Recordemos que 5S es una técnica que se usa para mejorar las condiciones de trabajo mediante la limpieza y el orden, cuyo nombre proviene de los 5 términos japoneses: *Seiri* (Eliminar/Seleccionar), *Seiton* (Ordenar), *Seiso* (Limpiar), *Seiketsu* (Estandarizar), *Shitsuke* (Crear hábito). Esta técnica es útil siempre y cuando se cumpla la última S, “crear hábito”, ya que se creará un entorno apto para trabajar de forma eficiente. De lo contrario, si no se crea continuidad en los hábitos, y únicamente se aplica esporádicamente, esta herramienta no aportará gran beneficio a la empresa o proyecto.

Aunque esta herramienta empezara a utilizarse en fábricas o entornos constructivos en general, a día de hoy es igualmente válido para mantener el orden en una oficina (Eby, 2017). Gracias a la utilización continuada de esta técnica, se puede conseguir eliminar muchos desperdicios y mantener una gestión eficiente. Para verificar el cumplimiento de las 5S se pueden usar listas de comprobación (o *checklists*) que la empresa o equipo de proyecto revise cada día, semana, o el periodo de tiempo que considere necesario para mantener las buenas condiciones de trabajo.

### 4.3.4. Poka-Yoke

Recordamos también que un *Poka-Yoke* no es más que un mecanismo utilizado para evitar errores bien sea en la fabricación de un producto, realización de alguna tarea o prestación de algún servicio. El objetivo es detectar y detener un fallo antes de que este se produzca y repercuta más adelante en el proceso.

Generalmente cuando hablamos de *poka-yoke* solemos pensar en mecanismos físicos como es el ejemplo de los puertos USB (Figura 22), diseñados para poder ser conectados en una única posición, sin embargo, estos mecanismos también pueden ser mecanismos informáticos inmateriales programados para la gestión de información, por ejemplo. Sin ir más lejos, el mensaje de error que nos aparece en pantalla cuando intentamos cerrar un documento sin haberlo guardado previamente y que evita que lleguemos a perder información por un fallo humano sería un ejemplo de *poka-yoke*.



**Figura 22:** Ejemplo de Poka-Yoke físico

Existen por tanto infinidad de posibilidades para incorporar *poka-yokes* en un proyecto, lo realmente importante es determinar cuáles son sistemas que realmente se necesitan en el proceso para obtener los beneficios esperados.

### 4.3.5. Value Stream Map (VSM)

El VSM o “Mapa de flujo de valor”, mencionado también anteriormente, es una representación gráfica para visualizar, analizar y mejorar los flujos y tiempos de flujo de las tareas asociadas a un proyecto (desde el inicio de la definición hasta la entrega de los resultados al cliente). Lo que se hace es fijar el punto de mira en el estado actual de un flujo de valor y analizarlo para, posteriormente, diseñar un estado futuro mejorado que elimine desperdicio y se acerque lo máximo posible a la demanda del cliente (Eby, 2017). Adicionalmente se define un plan con los pasos necesarios a seguir para llegar a ese estado futuro (Odabas, 2021). En la Figura 23 se muestra un ejemplo de Mapa de valor para un proyecto de consultoría.



Figura 23: Ejemplo VSM

### 4.3.6. Kanban

*Kanban*, si recordamos, es una técnica de gestión basada en tarjetas y flujos de trabajo. El tablero *Kanban* (Figura 24) en gestión de proyectos permite organizar y controlar las tareas dentro de un equipo, y dada su gran funcionalidad, puede ser adaptado a procesos de todo tipo. *Kanban* también es muy útil para trabajos de conocimiento como la publicación de contenido, que involucra múltiples procesos.

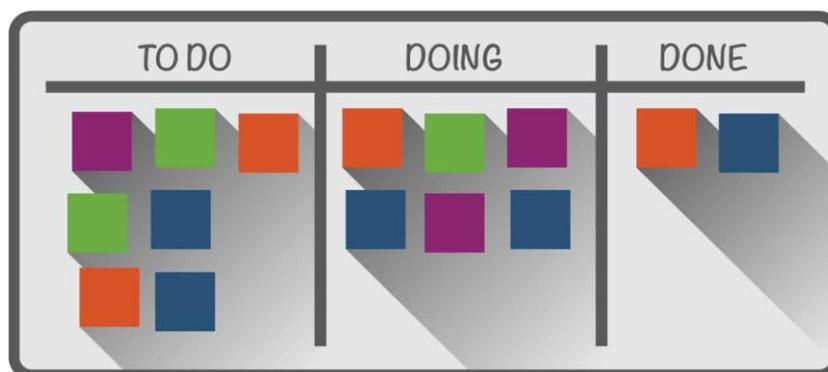


Figura 24: Tablero Kanban

Algunas de las ventajas que ofrece esta herramienta son (Eby, 2017): que visualiza el trabajo existente, limita el trabajo en ejecución, que es el propio equipo el que marca el ritmo cogiendo tareas para realizar cuando ha terminado las actividades anteriores y, también que no establece intervalos de tiempo cerrados como ocurre en otras metodologías de trabajo.

### 4.3.7. Obeya room

*Obeya* proviene del japonés y significa “sala de guerra” o “sala grande”. *Obeya room* es por tanto un espacio físico que se utiliza como herramienta de gestión visual para facilitar la comunicación de un equipo de trabajo. En esta sala (Figura 25) se expone de forma gráfica toda aquella información relevante de un proyecto y se gestiona mediante la participación del equipo de proyecto en reuniones organizadas periódicamente.



**Figura 25:** Representación gráfica de una *Obeya room*.

La idea es dedicar un espacio y tiempo determinados a la coordinación del equipo, favoreciendo la comunicación, la mejora continua y el trabajo en equipo. Y aunque quizás no tenga demasiado sentido en equipos muy pequeños o incluso en la forma de trabajo actual por la aceptación que está teniendo el teletrabajo y las reuniones a distancia, es una herramienta más a tener en cuenta y que, adaptada a las condiciones de cada equipo, puede aportar numerosos beneficios.

## 4.4 Aportación de la filosofía Lean Project Management

Con la aparición de *Lean Project Management* se plantea una nueva posibilidad de gestionar los proyectos de manera más eficiente, trabajando de forma coordinada, evitando esfuerzos innecesarios y generando gran valor para el cliente.

Trabajar en base a *Lean Project Management* y empleando adecuadamente las herramientas que nos proporciona se pueden obtener multitud de beneficios, entre ellos:

- Mejoramiento de la calidad: invirtiendo en la prevención de fallos durante la gestión de proyectos, se reduce la cantidad de defectos futuros y por tanto se aumenta la calidad general de los productos y servicios.
- Cumplimiento de tiempos de entrega e incluso reducción de los tiempos de finalización: cada mejora en los procesos del proyecto conlleva un ahorro de tiempo durante el ciclo de vida del proceso.
- Cumplimiento de presupuestos y requisitos de desempeño establecidos por el cliente.
- Elevada productividad: gracias a la eliminación de bloqueos en los flujos de trabajo con herramientas y técnicas *Lean*, se aumenta la productividad.
- Compromiso y motivación por parte del equipo: el enfoque *Pull* incita a los miembros del equipo a contribuir a la optimización de recursos.

- Mayor competitividad: ya que las organizaciones que adoptan la cultura de la mejora continua generalmente producen resultados competitivos en el mercado.
- Satisfacción del cliente: alcanzando resultados de calidad y cumpliendo expectativas en cuanto a tiempos y costes se llega a que los clientes queden altamente satisfechos.

Sin embargo, *Lean Project Management* no establece una guía procedimental o unos pasos a seguir de manera estricta debido a que es una metodología que funciona en base a unos principios y objetivos, aunque sí proporciona herramientas que hacen más efectivo el trabajo. Por eso mismo, se ha decidido analizar en este trabajo y ver de qué manera puede contribuir *Lean* al desempeño de la dirección de proyectos en unión con otras metodologías de trabajo, más concretamente, la guía PMBOK propuesta por el *Project Management Institute*.



## Capítulo 5 LA GUÍA DEL PMBOK

Para poder integrar la filosofía *Lean* dentro de la guía de PMI necesitamos conocerla primero y, por eso, se va a dedicar este capítulo a la realización de un breve estudio de la misma. A continuación, se revisarán las características principales, estructura y contenidos de esta guía para la gestión de proyectos.

### 5.1 Introducción al PMBOK

PMBOK proveniente de *Project Management Body of Knowledge* es una guía para la dirección de proyectos creada por el *Project Management Institute* (Figura 26). Es una de las guías más reconocidas a nivel mundial para la gestión de proyectos (Montes Guerra, Gimena and Díez-Silva, 2015) y, como se vio en el apartado dedicado a las diferentes metodologías para la dirección de proyectos del capítulo 1, está basada en **procesos** y estándares y define una serie de pasos a seguir para dirigir un proyecto.

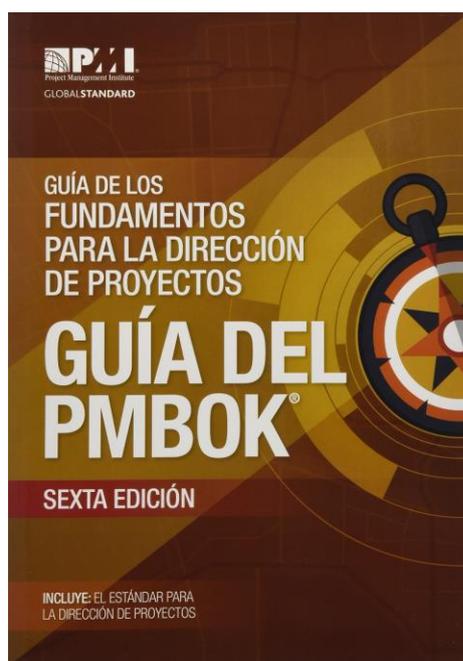
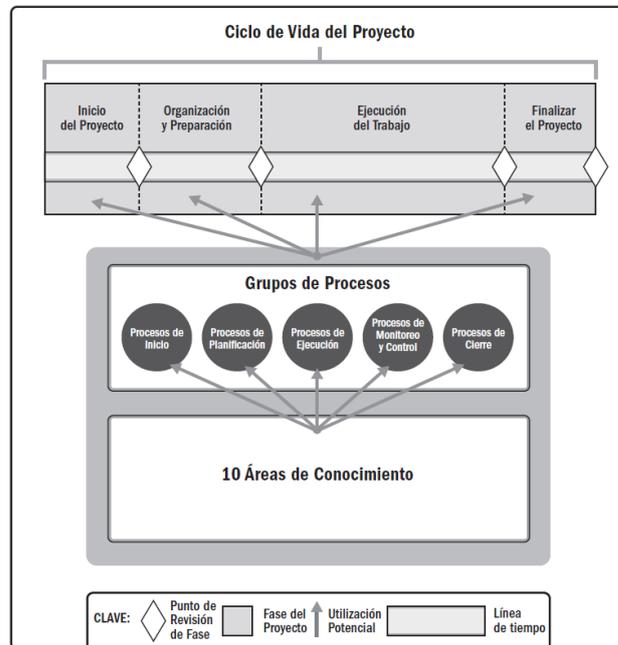


Figura 26: Guía del PMBOK. Sexta edición.

Concretamente son 49 los procesos que define la guía PMBOK, agrupando éstos en 10 áreas de conocimiento y 5 grupos de procesos que se extienden a lo largo del ciclo de vida del proyecto (ver Figura 27), incluyendo además entradas, herramientas o técnicas y salidas para cada uno de los procesos.

Estructuralmente, este libro cuenta con dos grandes partes más una tercera de anexos:

- PARTE 1. GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (Guía del PMBOK®)
- PARTE 2. EL ESTÁNDAR PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS
- PARTE 3. APÉNDICES, GLOSARIO E ÍNDICE



**Figura 27:** Interrelación entre los Componentes Clave de los Proyectos de la Guía del PMBOK.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

PMI destaca el importante rol que juega el **director de proyecto** en el liderazgo de un equipo de proyecto para poder alcanzar las metas establecidas. Su rol dentro del proyecto puede variar en función de las necesidades de cada proyecto u organización. Esta persona debe proporcionar motivación y soporte a todos los integrantes del equipo y asegurarse de que completen su trabajo de manera satisfactoria (Suárez de Figueroa Alonso and Gonzalo, 2018). En la Figura 28 se muestra un ejemplo de los diferentes roles que puede tomar el director de proyecto dentro de su esfera de influencia.



**Figura 28:** Esfera de influencia del Director de Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

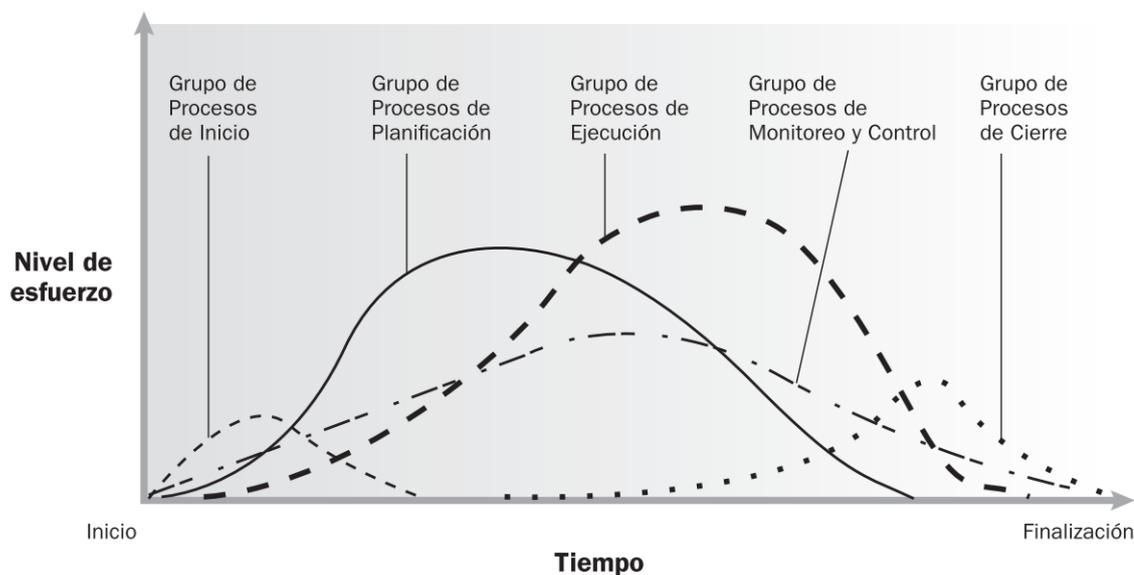
## 5.2 Grupos de procesos en la Dirección de Proyectos

Se define “**Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos**” o “*Project Management Process Group*” como: “agrupamiento lógico de las entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos” siendo un “**proceso**” una “serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final de forma tal que se actuará sobre una o más entradas para crear una o más salidas” (*Project Management Institute, 2017*). Los Grupos de Procesos incluidos en la Dirección de Proyectos son inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.

El *Project Management Institute (2017)* recalca que estos cinco grupos de procesos son independientes de las áreas de aplicación (como marketing, contabilidad, servicios de información o ventas) y del tipo de industria (como construcción, aeroespacial, telecomunicaciones o manufactura).

Es importante comprender que los grupos de procesos no son lo mismo que las fases del proyecto, siendo una “**fase del proyecto**” o “project phase” un “conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables” (*Project Management Institute, 2017*) y que, cuando el proyecto está dividido en fases, los procesos interactúan entre sí dentro de cada una de las fases.

En la Figura 29 se muestra un ejemplo de interacción de los grupos de procesos de un proyecto agrupado en una única fase.



**Figura 29:** Ejemplo de interacción entre los Grupos de Procesos de un Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

A continuación, se describen cada uno de los grupos de procesos recogidos en la guía del PMBOK de manera individual (*Project Management Institute, 2017; Ruiz Arias, 2017; Suárez de Figueroa Alonso and Gonzalo, 2018*):

### 5.2.1. Grupo de procesos de Inicio

Dentro del grupo de procesos de inicio se incluyen aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto ya existente.

En este grupo de procesos es donde se selecciona y autoriza al director de proyecto, se define el alcance preliminar, se comprometen los recursos financieros iniciales y se identifican los interesados (*stakeholders*) internos y externos participantes en el proyecto. Con toda la información recogida se genera el primer documento del proyecto, el **Acta de constitución**, necesario para autorizar el inicio del proyecto o fase.

Un objetivo importante de los procesos de inicio es alinear las expectativas de cada uno de los *stakeholders* con el propósito global del proyecto y analizar cómo la participación de éstos puede contribuir a asegurar el cumplimiento de dichas expectativas generando un **registro de interesados**.

### 5.2.2. Grupo de procesos de Planificación

El grupo de procesos de Planificación incluye los procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar objetivos y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Durante el proceso de planificación se registra la información resultante de definir, preparar y coordinar todos los componentes necesarios para llevar a cabo el proyecto. Como salida de estos procesos se genera un documento integral que define la base para todo el trabajo del proyecto y el modo en que se realizará denominado **“Plan para la dirección del proyecto”** y que está formado por 9 planes subsidiarios.

Es posible que durante el ciclo de vida del proyecto, a medida que se recopila más información, se necesite reconsiderar alguno de los procesos de planificación y se generen cambios de forma continua sobre el plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este plan según el PMBOK consiste en “definir la línea de acción para completar con éxito el proyecto o fase”.

### 5.2.3. Grupo de procesos de Ejecución

Los procesos incluidos dentro del grupo de procesos de ejecución son aquellos procesos realizados para completar el trabajo previamente definido en el plan de proyecto con la finalidad de cumplir con los requisitos del mismo.

Mediante estos procesos se coordinan recursos, se gestiona el involucramiento y se integran y ejecutan las actividades establecidas en el plan para la dirección del proyecto. Según esta guía del PMI, el beneficio clave de este grupo de procesos es que el trabajo necesario para cumplir con los objetivos y requisitos del proyecto ya se han definido previamente por lo que únicamente hay que llevarlo a cabo de acuerdo al plan.

Como se comentaba en el grupo de procesos anterior, es posible que surjan cambios durante la ejecución del proyecto. Estos cambios se gestionan mediante la generación de “solicitudes de cambio”, las cuales deben ser aprobadas antes de tomar acciones y reconsiderar algún proceso de planificación.

#### 5.2.4. Grupos de procesos de Monitoreo y Control

El grupo de procesos de monitoreo y control recoge aquellos procesos realizados para monitorizar, analizar y regular el proceso y desempeño del proyecto con la finalidad de identificar aquellas áreas en las que se requiera realizar cambios sobre el plan establecido e iniciar dichos cambios.

La acción de monitorear consiste en la recolección de datos de desempeño del proyecto, producción de medidas e información y difusión de la información sobre el desempeño. Por su parte, la acción de controlar supone la comparación del desempeño real con el desempeño planificado, análisis de las variaciones producidas, evaluación de las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluación de posibles alternativas y recomendación de acciones correctivas apropiadas según las necesidades para anticipar posibles problemas.

Este grupo de procesos aporta un beneficio clave que es que “el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, a partir de eventos apropiados o cuando ocurren condiciones de excepción” lo que permite “identificar y corregir variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto”.

#### 5.2.5. Grupo de procesos de Cierre

Este último grupo de procesos incluye aquellos procesos llevados a cabo para cerrar o completar formalmente un proyecto, contrato o fase. En estos procesos se comprueba que los procesos del resto de grupos de procesos se han completado para poder establecer formalmente la finalización del proyecto o fase. Dentro de estos procesos también se incluyen tareas como la obtención de la aceptación por parte del cliente o patrocinador o el registro de lecciones aprendidas.

PMI destaca como beneficio clave de este grupo de procesos el cierre de fases, proyectos o contratos de manera adecuada. Puede incluir también este grupo de procesos cierres anticipados de un proyecto, cancelaciones o proyectos abortados.

### 5.3 Áreas de conocimiento en la Dirección de Proyectos

En primer lugar, un área de conocimiento es un “área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen” o, dicho de otra forma “es un conjunto de procesos asociados a un tema particular de la dirección de proyectos”.

Los 49 procesos diferenciados por la guía del PMBOK se recogen en un total de **diez áreas de conocimiento** y, aunque éstas se definen por separado, están relacionadas entre sí a través de los grupos de procesos definidos previamente. A continuación, en la Tabla 2, se muestra la correspondencia entre los 49 procesos dentro de los cinco Grupos de Procesos y las diez Áreas de Conocimiento.

**Tabla 2:** Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>4. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
<b>5. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
<b>6. Gestión del Cronograma del Proyecto</b>		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
<b>7. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
<b>8. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
<b>9. Gestión de los Recursos del Proyecto</b>		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
<b>10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
<b>11. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
<b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
<b>13. Gestión de los Interesados del Proyecto</b>	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Acto seguido, se pasa a desarrollar cada una de las Áreas de Conocimiento descritas por el Project Management Institute (2017):

### 5.3.1. Gestión de la Integración del Proyecto

La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. Son siete los procesos que engloba esta área de conocimiento y son los que se muestran en la Tabla 3.

Los procesos 4.1. y 4.2. (ver Tabla 3) generan como **salidas** los documentos, descritos en el apartado anterior, del **Acta de Constitución y Plan para la Dirección de Proyecto**.

**Tabla 3:** Procesos de Gestión de la Integración del Proyecto.

Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>4. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase

La gestión de la integración se aplica desde el inicio hasta el final del proyecto o fase e implica acciones como asignar recursos, equilibrar demandas, explorar enfoques alternativos, adaptar otros procesos para cumplir con los objetivos iniciales del proyecto además de gestionar las relaciones entre el resto de áreas de conocimiento.

### 5.3.2. Gestión del Alcance del Proyecto

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para que el proyecto se complete con éxito. En total, la gestión del alcance incluye seis procesos (ver Tabla 4). Del proceso 5.1. se obtiene el Plan de gestión del Alcance, plan subsidiario del Plan para la Dirección del Proyecto y que recoge el “cómo” se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.

**Tabla 4:** Procesos de Gestión del Alcance del Proyecto.

Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>5. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	

### 5.3.3. Gestión del Cronograma del Proyecto

La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye un total de seis procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo (ver Tabla 5).

**Tabla 5:** Procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>6. Gestión del Cronograma del Proyecto</b>		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	

Del proceso de planificación se obtiene el plan subsidiario del Plan para la Dirección de Proyecto correspondiente al área de cronograma y que recoge “cómo” se va a documentar, cómo se va a planificar, desarrollar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. En adelante, para el resto de áreas de conocimiento ocurre lo mismo, se genera en la fase de planificación cada uno de los planes subsidiarios de las áreas involucradas.

La programación del proyecto sirve para plasmar la manera y el momento en que se van a entregar productos, servicios o resultados del proyecto y además sirve como herramienta de comunicación y gestión de las expectativas de los *stakeholders*.

### 5.3.4. Gestión del Coste del Proyecto

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Son en total cuatro los procesos incluidos en la gestión de los costes (ver Tabla 6).

**Tabla 6:** Procesos de Gestión de Costes del Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>7. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	

### 5.3.5. Gestión de la Calidad del Proyecto

La Gestión de la Calidad del Proyecto contiene aquellos procesos que sirven para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, con la finalidad de satisfacer las expectativas de los interesados. Esta área incluye únicamente tres procesos para la planificación, gestión y control de la calidad respectivamente (ver Tabla 7).

**Tabla 7:** Procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto.

Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	

Además, la gestión de la calidad también está relacionada con las tareas de mejora continua de los procesos y cómo estas son llevadas a cabo por la organización.

### 5.3.6. Gestión de los Recursos del Proyecto

La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos de identificación, adquisición y gestión de los recursos necesarios para la finalización exitosa del proyecto. Se incluyen un total de seis procesos en esta área de gestión (ver Tabla 8).

**Tabla 8:** Procesos de Gestión de los Recursos del Proyecto.

Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	

### 5.3.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto contiene los procesos enfocados a garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean correctos. Estos tres procesos (ver Tabla 9) tratan de asegurar la satisfacción de los interesados a través de estrategias de comunicación e intercambios de información eficaces.

**Tabla 9:** Procesos de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	

### 5.3.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto

La Gestión de los Riesgos del Proyecto contiene esos procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos existentes en un proyecto. La finalidad es reducir la probabilidad y/o impacto de los riesgos (eventos con impacto negativo en los objetivos del proyecto) y aumentar la probabilidad y/o el impacto de las oportunidades (eventos con impacto positivo sobre los objetivos del proyecto) mediante diferentes estrategias. La gestión de los riesgos cuenta con siete procesos diferentes, los cuales se muestran en la Tabla 10.

**Tabla 10:** Procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	

### 5.3.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto contiene todos los procesos requeridos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso conseguir fuera del equipo de proyecto, administrando acuerdos tales como contratos u órdenes de compra. Son tres los procesos que conforman la gestión de las adquisiciones: planificar, efectuar y controlar las mismas (ver Tabla 11).

**Tabla 11:** Procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	

### 5.3.10. Gestión de los Interesados del Proyecto

La Gestión de los Interesados del Proyecto contiene aquellos procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los *stakeholders* y su impacto en el proyecto. También se pretende desarrollar estrategias de gestión adecuadas con la finalidad de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. Gestionar a los interesados es un aspecto clave en la dirección de un proyecto, y por ello ocupa prácticamente todo el ciclo de vida del proyecto, mediante cuatro procesos (ver Tabla 12).

**Tabla 12:** Procesos de Gestión de los Interesados del Proyecto.  
Fuente: Project Management Institute (2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>13. Gestión de los Interesados del Proyecto</b>	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	



## Capítulo 6 PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS LPM Y PMBOK

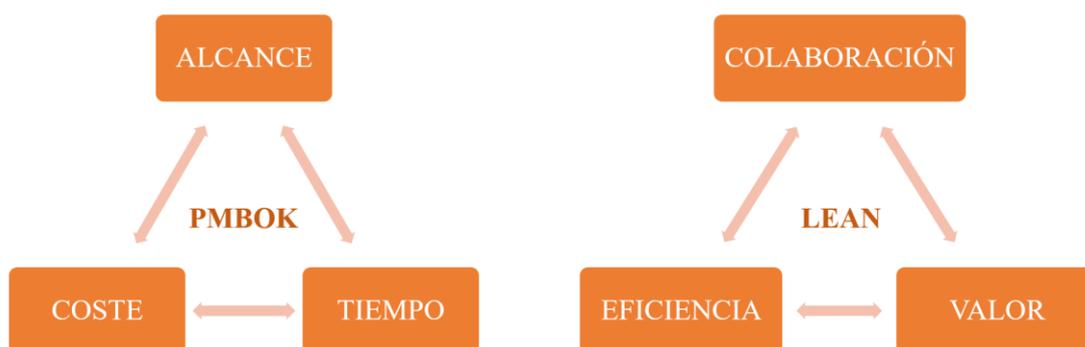
Una vez analizada la filosofía *Lean* en el ámbito de la dirección de proyectos mediante el estudio de la metodología *Lean Construction* (Capítulo 3) y *Lean Project Management* (Capítulo 4), se ha decidido dar un paso más, planteando una propuesta de aplicación de la filosofía *Lean* a otra metodología de dirección de proyectos muy extendida como es la guía del PMBOK (Project Management Institute, 2017) (Capítulo 5).

En los apartados siguientes, se revisarán de forma global las cualidades principales de cada una de estas metodologías y se reunirán algunos aspectos generales a tener en cuenta para la implantación de la filosofía *Lean*. Finalmente, se reunirán ventajas de incorporar las bases de *Lean Project Management* sobre la gestión de un proyecto a partir de la metodología PMBOK.

### 6.1 Características principales de cada metodología

Antes de adentrarnos en la propuesta de combinación de ambas metodologías conviene plasmar las características fundamentales de cada una de ellas, cuáles son sus diferencias más relevantes y qué ventajas aportan trabajando de forma separada.

En primer lugar, el **enfoque** de ambas es diferente (ver Figura 30). La metodología de PMI trabaja en base a la gestión tradicional de proyectos buscando cumplir unos objetivos de alcance, plazo y coste, mientras que *Lean* busca generar valor mediante la colaboración y eficiencia del equipo de proyecto a través de la eliminación de desperdicios.



**Figura 30:** Gestión de proyectos tradicional vs Lean.  
Fuente: elaboración propia

La forma de estructurar el trabajo también representa una gran diferencia entre ambas metodologías, mientras que en *Lean Project Management* se plantea un flujo de trabajo continuo y estable, la guía PMBOK se centra en mejorar la productividad de cada una de las actividades que completan el proyecto (Ruiz Arias, 2017).

A continuación se muestra una tabla resumen con la forma de actuar de cada uno de los enfoques frente a diferentes aspectos de un proyecto (Pons, 2014; Ruiz Arias, 2017; Baelo Alvarez, 2018):

**Tabla 13:** Características fundamentales PMBOK vs Lean Project Management

PMBOK	LEAN
Basado en procesos	Basado en principios
Foco: cumplimiento de objetivos de alcance, tiempo y coste	Foco: generación de valor y eliminación de desperdicios
Proceso PUSH	Proceso PULL
Plan de proyecto con gran cantidad de trabajo e información	Ajuste continuo del trabajo en función de necesidades. Evitar esfuerzo innecesario.
Análisis exhaustivo de riesgos	Retrasa la gestión de riesgos
Trabajo estructurado y jerarquizado	Trabajo colaborativo

En definitiva, la metodología de gestión de proyectos propuesta por PMI presenta una estructura perfectamente definida y claramente útil para cualquier director de proyectos que, sin embargo, podría ser bastante más potente en combinación con otras herramientas. Por otra parte, la gestión *Lean* (incluyendo tanto la vertiente *Lean Construction* como la más general y reciente *Lean Project Management*) parece ser un enfoque de trabajo enormemente eficiente y optimizado para la dirección de proyectos. No obstante, al basarse en principios y conceptos más generales y no presentar una guía procedimental detallada como en el caso del PMBOK, puede resultar más complicado de poner en funcionamiento.

Por todo esto, se ha visto como una buena oportunidad la combinación de dichas metodologías de trabajo. En los apartados siguientes se presenta una propuesta de adaptación de la guía PMBOK a partir de principios y herramientas de *Lean Project Management*.

## 6.2 Integración de LPM y PMBOK por grupos de procesos

En este apartado se va a proponer una adaptación del estándar de PMI a la metodología *Lean Project Management*, a través de los grupos de procesos contemplados en el PMBOK y descritos en el capítulo anterior (apartado 5.2). Se mantendrán aquellas herramientas, métodos o prácticas de la guía PMBOK que cumplan con los principios *Lean*, se adaptarán aquellas que lo requieran para ser fieles a dicha filosofía y se propondrá incluir otras técnicas descritas por *Lean Project Management* no contempladas por PMI que podría mejorar la eficacia de la metodología PMBOK.

### 6.2.1. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Inicio

Como se veía en el apartado 5.2.1, el grupo de procesos de inicio incluye los procesos realizados para poner en marcha un proyecto. El propósito es alinear los requisitos de cada uno de los interesados del proyecto y fijar un alcance y unos objetivos iniciales. Esta información se refleja en el acta de constitución y en el registro de interesados.

Según Project Management Institute (2017), en algunos casos el director de proyecto está involucrado en el desarrollo del caso de negocio y la definición de los beneficios y participa en la redacción del acta de constitución, pero en muchas otras ocasiones es realizado por el propio patrocinador, la oficina de dirección de proyectos (PMO) u otros interesados del proyecto. Siendo fieles a la filosofía *Lean*, el director de proyecto debería estar siempre completamente involucrado en el desarrollo del acta de constitución, absorbiendo toda la información de la oferta inicial del proyecto y las necesidades del cliente y *stakeholders* él mismo en primera persona.

Acorde a los principios que venimos repitiendo, sería importante prestar gran atención sobre estos últimos, asegurándonos de que los intereses de todos queden lo más alineados posible antes de aprobar el inicio del proyecto para evitar complicaciones y reajustes en etapas más avanzadas del proyecto.

Con esto, ya se estará eliminando uno de los desperdicios identificados por *Lean*, concretamente el de transporte de información referente a la comunicación entre procesos o fuentes. Esto se debe a que el director de proyecto es el principal encargado de coordinar adecuadamente a todo el equipo de proyecto y facilitar la información necesaria y, si éste absorbe toda la información desde el nacimiento del proyecto, evitará perder o invertir tiempo a la hora de traspasar o recoger información en etapas posteriores.

En la siguiente tabla se recoge un resumen con las propuestas para integrar LPM y PMBOK sobre los procesos de Inicio de un proyecto:

**Tabla 14:** Integración de LPM y PMBOK en los procesos de inicio

LPM + PMBOK → INICIO
Asegurar el involucramiento del Director de Proyecto en el lanzamiento del proyecto y elaboración del Acta de Constitución
Alinear las necesidades de los interesados antes de aprobar el inicio del proyecto

### 6.2.2. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Planificación

Si recordamos, el grupo de procesos de planificación incluye actividades para definir, preparar y coordinar todos los factores o componentes del proyecto, recogiendo toda esta información en un detallado “Plan para la dirección de proyecto” o “plan de proyecto”.

Como estrategia general de aplicación de LPM sobre la realización del plan de proyecto sería interesante simplificar todo lo posible la información recogida en este documento, evitando redacciones innecesarias, utilizando plantillas, tablas y si es posible indicadores y representaciones visuales. Al fin y al cabo el plan de proyecto es un documento que le va a servir

al propio equipo de proyecto durante todo el ciclo de vida, cuanto más conciso sea, mejor. De esta forma se estarán eliminando potenciales desperdicios.

Como aspecto general también la relación con los *stakeholders* puede ser más eficiente. Si bien es cierto que PMBOK cuenta con un plan propio para gestionar esto, éste está enfocado más bien a la identificación y seguimiento de los requisitos de los interesados y el posicionamiento de estos a lo largo del proyecto. *Lean Project Management* lo que propone es incluir a los interesados de forma más activa en la planificación del proyecto, de manera que contribuyan en la toma de decisiones y ayuden en la identificación de riesgos.

Por otra parte, herramientas como *Kanban* para la planificación de tareas y gestión del flujo de trabajo del equipo, pueden contribuir enormemente a un mayor aprovechamiento de recursos y eliminación de desperdicios.

De forma más específica, incluir el modelo de planificación *Last Planner System (LPS)* podría mejorar la eficiencia eliminando desperdicios provocados por exceso de procesamiento de información o tiempos de replanificación por errores en la planificación previa. Incorporar LPS supondría un cambio en la forma de ver la planificación del **cronograma** del proyecto. PMBOK busca una planificación lo más detallada posible, lo que supone invertir una gran cantidad de tiempo en planificar con gran exactitud actividades que a lo mejor se llevan a cabo dentro de meses o *incluso* años en proyectos grandes. La propuesta es cambiar la visión del plan de proyecto, y enfocarlo hacia la adaptación de gestión de la planificación en base a *Lean Project Management* propuesta por Guerrero Pinedo (2018) presentada en el apartado 4.3.2.

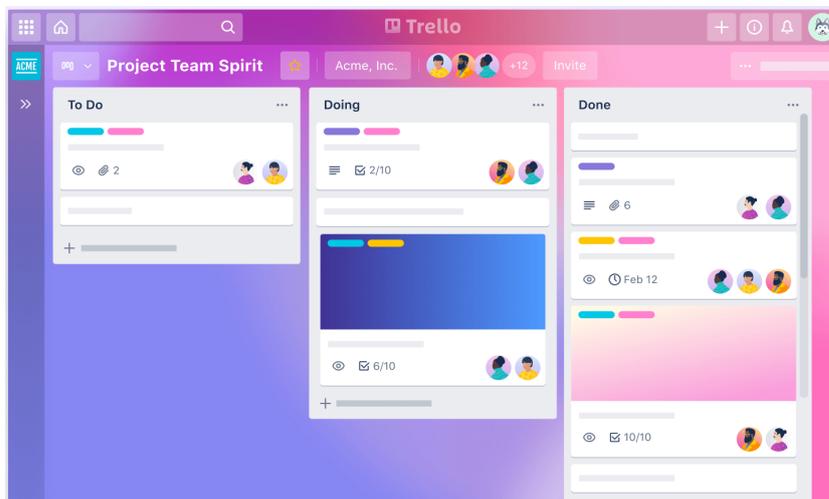
Según este modelo, el Plan de Proyecto tomaría el papel de “*Master Plan*” (Figuras 21 y 22), siendo una planificación algo más general, con menos detalle, que sirva como guía para las planificaciones intermedias (“*Lookahead*” y “Plan semanal”) que se realizarán una vez empezada la ejecución del proyecto, a menor tiempo vista y con mayor información y más concreta que facilite la labor de planificación, evitando errores y desperdicios.

En base a esto, los procesos 6.2 (Definir las Actividades), 6.3 (Secuenciar las Actividades), 6.4 (Estimar la Duración de las Actividades) y 6.5 (Desarrollar el Cronograma) se repetirían tantas veces como fuera necesario. Una primera vez de manera más superficial para generar el *Master Plan* y posteriormente de forma más profunda, tantas veces como *lookahead* y planes semanales sean necesarios. Gestionar de esta forma la planificación del proyecto, en mi opinión, podría proporcionar ventajas como:

- Contar con información más precisa o nueva información a parte de la que se conocía al comenzar el proyecto lo que permitiría planificar de manera más exacta.
- Revisar o analizar la actuación al finalizar una planificación intermedia y poder tomar medidas para evitar cometer errores similares en próximas planificaciones.
- Conseguir un mayor porcentaje de trabajo completado por parte del equipo, quienes al conocer de manera más concreta las labores a realizar en la próxima o próximas semanas, se centrarán en esas tareas sin desperdiciar tiempo en otras que no aportan valor al resultado del periodo actual.
- Proporcionar en cualquier momento un indicador visual del progreso del trabajo, por si fuera necesario realizar cambios o ajustar recursos.

Para materializar toda esa planificación puede ser muy interesante, como se comentaba anteriormente, emplear la herramienta *Kanban*. Hay múltiples formas de aplicar la herramienta *Kanban*, ya sea en papel, en un corcho, en una pizarra o en un tablero magnético, y por supuesto de manera digital. Sinceramente, hoy en día no tendría mucho sentido utilizar cualquier opción

que no fuera la digital. Una plataforma *Kanban* en versión digital junto con un simple acceso a conexión internet ya permite la posibilidad de modificar y siempre mantener actualizado nuestro tablero *Kanban*. Una de las plataformas más reconocidas para trabajar en sistema *Kanban* es la aplicación Trello (Figura 31), pero como ésta existen multitud de opciones de software *Kanban*.



**Figura 31:** Interfaz de la aplicación Trello

Gracias a la versatilidad tanto de Trello como de otras plataformas *Kanban*, es posible personalizar la información de tal forma que se ajuste lo mejor posible a cada proyecto y equipo de trabajo. Sería interesante combinar PMBOK y LPM mediante una de estas plataformas, de tal forma que se pueda visualizar tanto el trabajo global, como el trabajo agrupado por paquetes de trabajo (EDT) y por áreas de conocimiento, beneficiándonos así de la agilidad que proporciona *Kanban* y LPM sin perder la estabilidad y organización de PMBOK.

Además, se podría incluir el uso de *Kanban* sin tener que renunciar a la representación tradicional del cronograma (mediante diagrama de Gantt) a través de herramientas como *Microsoft Project*. Podría ser una opción interesante representar el cronograma para materializar el plan general y los *lookahead*, y utilizar *Kanban* para organizar los planes semanales.

Al fragmentar los procesos de planificación, algunos planes en cierto modo vinculados al cronograma como es el caso de los costes, riesgos, recursos, adquisiciones o calidad, modificarían también un poco sus procesos, siendo algunos de estos actualizados tantas veces como planes intermedios se realicen. Para la gestión de riesgos, se identificarían y replanificarían, por ejemplo, al inicio de cada fase intermedia a medida que avanza el proyecto. Es decir, se podría generar un análisis cualitativo global al inicio de la planificación general y este se iría revisando y completando a lo largo de los planes intermedios centrandolo la atención en nuevos riesgos que podrían aparecer en el período de tiempo presente.

Respecto a la comunicación, sería interesante incorporar algunas consideraciones al plan de gestión de las comunicaciones de PMBOK para enfocarlo hacia la eliminación de despilfarros propia de LPM.

Una posible acción sería reservar tiempos fijos en la planificación para las reuniones, tanto externas como internas, a poder ser siempre los mismos días y a la misma hora. De esta forma se evitaría invertir tiempo en organizar dichas reuniones. En cuanto al tipo de comunicación, apostaría por una comunicación oral, priorizando los encuentros cara a cara ya sea presencial o

mediante vías telemáticas, reservando las llamadas telefónicas y los correos electrónicos para asuntos de menor importancia. Otra acción por tanto podría ser, incorporar herramientas informáticas para la comunicación tanto interna como externa durante el transcurso del proyecto.

En la Tabla 15 se muestra un resumen con las acciones propuestas para combinar LPM y PMBOK sobre los procesos de Planificación de un proyecto:

**Tabla 15:** Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Planificación

LPM + PMBOK → PLANIFICACIÓN
Generar únicamente la documentación necesaria, de manera concisa y mediante tablas e indicadores cuando sea posible
Incluir a los interesados de manera más activa en la planificación, permitiendo que contribuyan en la toma de decisiones
Incorporar el modelo LPS para planificar el cronograma
Incorporar la herramienta <i>Kanban</i> para visualizar el flujo de trabajo
Priorizar el uso de plataformas digitales para implementar <i>Kanban</i>
Fijar reuniones internas y externas en la planificación siempre que sea posible
Priorizar la comunicación oral

### 6.2.3. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Ejecución

Si recordamos, los procesos de ejecución recogen aquellas actividades que llevan a cabo el trabajo previamente planificado en el “Plan de Proyecto”.

Si a estos procesos, perfectamente definidos por el PMBOK se les añade herramientas *Lean*, probablemente se mejorará la gestión del proyecto, simplificando las labores y obteniendo mayores beneficios.

Si hablábamos de *Kanban* como una herramienta muy útil a la hora de planificar, para gestionar los procesos de ejecución sigue siendo igual de efectiva. Gracias al flujo de trabajo representado en el tablero *Kanban* desde el inicio del proyecto, se puede conseguir una mejor organización y coordinación del equipo, lo que hace que se llegue mejor preparado a los procesos de ejecución y el trabajo se complete de manera más satisfactoria y con menos desperdicios. Esta técnica, junto al modelo LPS utilizado previamente para la planificación, supone alguna variación respecto a la forma de asignar tareas planteada en PMBOK, pasando del sistema *PUSH* al **sistema *PULL*** de LPM. En vez de asignar cada tarea a los diferentes miembros del equipo de proyecto de forma inamovible, se propone trabajar con cierta flexibilidad permitiendo que sea el propio equipo el que se auto organice y vaya “tirando” de las tareas siempre dentro de unas pautas y responsabilidades previamente definidas.

Teniendo en cuenta esto, sería interesante combinar el potencial de PMBOK y LPM mediante la ejecución de los procesos establecidos por PMI, pero usando *Kanban* como herramienta para visualizar el flujo de valor generado durante el avance del proyecto y gestionar el flujo de trabajo.

Tanto PMI como LPM le dan gran importancia a la figura del director de proyectos como guía y punto de unión del equipo de proyecto, así que en un intento de combinar la metodología PMBOK con los principios de LPM, no tendría ningún sentido rebajar la relevancia de esta

persona. El director de proyecto es el principal responsable de mantener al equipo coordinado y motivado durante la ejecución del proyecto y asegurar en todo momento un ambiente de trabajo óptimo, todos ellos valores clave de la filosofía *Lean*.

Una buena manera de conseguir unas condiciones de trabajo adecuadas durante la ejecución y transcurso del proyecto puede ser mediante la aplicación de las **5S** (apartado 4.3.3). Sería interesante establecer unas normas en cuanto a **orden y limpieza**, tanto física (espacio físico de trabajo) como digital (documentos, espacios de trabajo colaborativo, notificaciones, etc), y asegurar su cumplimiento periódicamente. Se podría revisar al finalizar cada semana o dos semanas de trabajo mediante una *checklist* por ejemplo, y en caso de que algún criterio de las 5S no se cumpliera, corregir la situación con la colaboración de todo el equipo.

De igual forma que mantener un buen ambiente de trabajo puede ser beneficioso para la ejecución eficiente de las tareas, una buena **comunicación** es clave para la eliminación de desperdicios y continuidad en el flujo de trabajo. Si bien es cierto que se recurre mucho al correo electrónico para intercambiar información, por su mayor trazabilidad y seguridad en caso de conflictos, siendo fieles a los principios *Lean*, la comunicación cara a cara sería la más efectiva para eliminar despilfarros tanto de tiempo como de coste, como se comentaba también para el grupo de procesos de planificación. Tanto para reuniones internas, como reuniones externas, como intercambios de información esporádicos, recurrir a llamadas telefónicas o plataformas de videoconferencia como *Skype*, *Webex*, *Microsoft Teams*, *Zoom*, etc sería una buena opción. Por tanto, para ejecutar eficientemente los procesos de comunicación se propone priorizar la comunicación oral y contemplar la posibilidad de usar plataformas online con la finalidad de ahorrar tiempos y costes de desplazamientos.

A continuación, en la Tabla 16 se muestra un resumen con las acciones propuestas para combinar LPM y PMBOK sobre los procesos de Ejecución de un proyecto:

**Tabla 16:** Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Ejecución

LPM + PMBOK → EJECUCIÓN
Cambiar ejecución en sistema <i>PUSH</i> por sistema <i>PULL</i>
Mantener el tablero <i>Kanban</i> actualizado en todo momento
Establecer un estándar para el aseguramiento de unas buenas condiciones de trabajo basado en las 5S y revisar su cumplimiento periódicamente
Priorizar la comunicación oral para eliminar despilfarros de tiempo
Recurrir a las reuniones telemáticas para situaciones en las que los asistentes se encuentren en lugares diferentes para evitar costes y tiempos de desplazamientos innecesarios

#### 6.2.4. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Monitoreo y Control

Respecto al grupo de procesos de monitoreo y control, este incluye aquellas las actividades de análisis y regulación del proceso y desempeño del proyecto por si hubiera que realizar cambios sobre la planificación establecida. Al igual que con los anteriores grupos, es viable combinar cualidades de PMI con principios y técnicas de LPM para mejorar dichos procesos.

De manera general, incluir la filosofía *Lean* en los procesos de monitoreo y control, significaría ya no solo revisar y vigilar el desempeño del proyecto sino también buscar cualquier ventaja u oportunidad que nos lleve hacia una **mejora continua**.

Una opción para controlar todo el trabajo de manera global sería recurrir al tablero **Kanban** que, al ser actualizado en todo momento durante los procesos de ejecución, nos permite conocer cuál es la situación del proyecto exactamente en el momento en que se revise. Y ya, de manera más específica, emplear herramientas concretas que faciliten información más precisa sobre ciertas áreas de conocimiento, como por ejemplo la metodología EVM (*Earned Value Management* o Metodología del Valor Ganado) para controlar el cronograma y los costes del proyecto. Combinar la información precisa otorgada por EVM junto con una visión más general de flujo de trabajo ofrecido por el tablero *Kanban*, puede ser beneficioso a la hora de detectar atascos, errores o desajustes en el avance del proyecto en el sentido de que a lo mejor encontramos en el tablero *Kanban* el motivo por el cual cierta actividad está provocando un retraso o sobrecoste que, de otra forma, sin el flujo de *Kanban*, habría sido más complicado identificar.

Por otra parte, y como forma de unión o estrategia para llevar a cabo esa monitorización y control, se podría emplear la técnica *Obeya Room*. Si recordamos, **Obeya Room** era un espacio habilitado para que el equipo se reúna y revise el avance del proyecto a través de indicadores y representaciones visuales. La propuesta consiste en, no necesariamente tener un espacio físico como la *Obeya Room* tradicional, pero sí algún espacio virtual y colaborativo con aquella información más relevante del proyecto representada de forma gráfica y que, junto a reuniones del equipo llevadas a cabo frecuentemente, se revise fácil y eficazmente el avance del proyecto.

Tanto para controlar como para poder buscar ventajas y oportunidades que nos lleven a la mejora continua que comentábamos también anteriormente, es clave contar con la información adecuada. Por eso, se considera muy importante elegir aquellos **indicadores** que mejor se ajusten a cada proyecto, evitando representar aquello que no aporte valor al control del mismo. Toda esta información será revisada y controlada tanto por el equipo de proyecto como por aquellos interesados involucrados activamente en el proyecto en las reuniones (internas y externas) fijadas previamente en la planificación del proceso.

Cobra también gran importancia el monitoreo de los riesgos para, en base a los principios *Lean*, evitar o reducir al máximo posible los potenciales despilfarros provocados por riesgos con los que no se había contado.

En la siguiente tabla se muestra un resumen con las propuestas para combinar las metodologías LPM y PMBOK sobre los procesos de Monitoreo y Control de un proyecto:

**Tabla 17:** Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Monitoreo y Control

LPM + PMBOK → MONITOREO Y CONTROL
Combinar la utilización de <i>Kanban</i> junto con otras metodologías más concretas (como EVM) para realizar el control y extraer información útil sobre el desempeño del proyecto.
Incluir el concepto de <i>Obeya Room</i> como estrategia para las reuniones tanto internas como externas.
Seleccionar y/o diseñar los indicadores más adecuados para el proyecto
Prestar gran atención a la evolución de los riesgos a lo largo de todo el proyecto

### 6.2.5. Integración de LPM en el Grupo de Procesos de Cierre

El grupo de procesos de cierre definido por PMBOK incluye únicamente un proceso. Al ser tan conciso, poca adaptación cabe hacer sobre este proceso para incorporar *Lean Project Management*. Por una parte, y como refuerzo de lo que se viene proponiendo desde el grupo de procesos de inicio, conviene no perder de vista los principios *Lean*, y eliminar desperdicios generando únicamente aquella documentación que sea de utilidad para el cierre del proyecto y aporte valor al cliente o equipo de trabajo.

Recoger lecciones aprendidas e incorporarlas a otras recogidas en otros proyectos, tiene sentido si se va a mantener la base de datos actualizada y organizada de tal forma que pueda ser de utilidad en proyectos futuros. Si no es así, lo único que generará será un desperdicio. Así que, o se apuesta por una base de datos con lecciones aprendidas eficiente, o se opta por recoger información de otra manera que sea más eficiente para trabajos futuros.

Igualmente, diseñar y difundir encuestas u otro tipo de documentos que recojan la satisfacción e inquietudes tanto del cliente como de los *stakeholders* del proyecto, puede ser útil para saber cómo gestionar mejor la relación con ciertas figuras en situaciones futuras, evitando repetir errores o actuaciones eludibles que provocaron desagrado en un interesado de un perfil concreto.

Para finalizar, se muestra una última tabla resumen con las propuestas para mejorar el desempeño sobre los procesos de Cierre de un proyecto:

**Tabla 18:** Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Cierre

LPM + PMBOK → CIERRE
Generar únicamente la documentación necesaria
Recoger lecciones aprendidas y actualizar base de datos para poder sacar provecho de ella en futuros proyectos
Diseñar y difundir encuestas de satisfacción de clientes y resto de <i>stakeholders</i>

### 6.3 Ejemplo de aplicación sobre un plan de proyecto

En este apartado, se va a tomar como referencia un plan de proyecto realizado en base, únicamente, a la metodología PMBOK para mostrar sobre él qué cambios relevantes se producirían si se incluyera la metodología *Lean*, o que resultado podría quedar después de aplicar las ideas propuestas en el apartado anterior. No obstante, implantaremos las ideas únicamente en los grupos de procesos de inicio y planificación. Esto se debe a que, al no estar trabajando sobre un proyecto real, no podemos aplicar técnicas sobre el trabajo diario ni observar resultados, comportamientos, etc. sobre los procesos de ejecución, control y cierre. Sin embargo, nos podemos apoyar sobre un plan de proyecto para ejemplificar las ideas propuestas sobre los grupos de inicio y planificación. El plan de proyecto escogido, “Finde Solidario 2020”, fue realizado para una asignatura del Máster en Dirección de Proyectos y recoge los documentos generados tras los procesos de inicio y planificación del proyecto ficticio para la organización de un evento solidario en la ciudad de Valladolid, con actividades deportivas, gastronómicas y culturales.

### 6.3.1. Ejemplo de aplicación sobre los procesos de inicio

Para poder observar cómo podría resultar la aplicación de las ideas propuestas para el grupo de procesos de inicio, se muestra a continuación el documento original generado con la metodología PMBOK para el proyecto “Finde Solidario 2020”.

**1 PROCESOS DE INICIO**

**1.1 Acta de Constitución**

**1.1.1 Propósito**  
El propósito principal del proyecto es llevar a cabo la organización de un evento solidario en la ciudad de Valladolid en el fin de semana del 16/17 de Mayo de 2020.

**1.1.2 Objetivos medibles y criterios de éxito**  
Como objetivos medibles del proyecto y sus correspondientes criterios de medida del éxito alcanzado se fijarán la recaudación de fondos con carácter benéfico y la afluencia medida en nº de asistentes. También será un objetivo conseguir el mínimo número de incidencias durante el evento.

**1.1.3 Requisitos de alto nivel**  
El evento cumplirá con la realización de una carrera solidaria, conciertos benéficos para el público, así como diversos talleres y actividades para diferentes edades.  
La localización del evento será lo más adecuada posible tratando además de alterar lo menos posible los hábitos cotidianos de los ciudadanos.  
Se pondrá especial atención en cumplir con una adaptación del acceso a todo el evento para personas con capacidades reducidas.

**1.1.4 Riesgo general del proyecto**  
La no consecución del impacto mediático deseado, así como la falta de seguridad, los posibles daños ambientales o la ineficiencia económica supondría un gran daño para el proyecto además de para la reputación de la empresa.

**1.1.5 Cronograma de hitos**  
El evento tendrá lugar los días 16 y 17 de Mayo del año 2020.

**1.1.6 Recursos financieros preaprobados**  
Se dispondrá de 10.000€ abonados por el Ayuntamiento de Valladolid.

**1.1.7 Lista de interesados clave**

- Director del proyecto
- Patrocinadores
- Cliente (Ayuntamiento de Valladolid)
- Asistentes al evento
- Residentes y/o usuarios próximos al evento
- Proveedores
- Trabajadores
- Voluntarios
- Comercios colindantes

**1.1.8 Requisitos de aprobación del proyecto**  
Para la aprobación del proyecto se tendrá en cuenta que el evento sea sostenible desde los siguientes puntos de vista:

- Económico
- Ambiental
- Seguridad y Salud

1.1.9 Director del proyecto y nivel de autoridad



**CONTROL DEL DOCUMENTO**

REALIZADO POR	FECHA	FIRMA
REVISADO POR	FECHA	FIRMA
APROBADO POR	FECHA	FIRMA

## 1.2 Identificación de los interesados

### 1.2.1 Registro de los interesados

Interesados	Inquietudes	Postura actual	Postura deseada	Estrategias potenciales
Director del proyecto	Éxito			-Correcto funcionamiento del evento en los términos establecidos de coste, alcance y publicidad.
Patrocinadores	Publicidad			-Mostrar la imagen de la marca.
Cliente (Ayuntamiento de Valladolid)	La gente			-Dar visibilidad al cliente. -Conseguir una buena organización del evento.
Asistentes	Entretenimiento			-Realización de actividades llamativas y atrayentes.
Residentes neutros	No ser molestado			-Controlar el ruido. -Servicio de limpieza.
Residentes en contra	Interferir en sus hábitos			-Cumplir con los horarios establecidos. -Control de ruido y limpieza.
Proveedores	Beneficios			-Cumplimiento de contrato.
Trabajadores	Salario			-Cumplimiento del contrato.
Voluntarios	Satisfacción			-Buena relación con la dirección.
Comercios cercanos	Perder clientes			-Hacerles partícipes del evento mediante el patrocinio de su empresa.
Empresa de Catering	Que no se cancele el proyecto			- Hacer que se sientan involucrados con el proyecto
Empresa montaje escenario	Que no se cancele el proyecto			- Hacer que se sientan involucrados con el proyecto
Empresa de transporte	Que no se cancele el proyecto			-Hacer que se sientan involucrados con el proyecto

Como podemos observar, son dos los documentos generados:

- Acta de constitución (1.1) en cuya redacción sí participa el Director de Proyecto
- Registro de interesados (1.2.1) generado tras la aprobación del Acta de Constitución

De incorporar LPM a este proyecto, un resultado posible tras llevar a cabo los procesos de inicio sería el siguiente:

- Un acta de constitución que recoge la información de manera resumida, sin redacciones excesivas, apoyándose en tablas para plasmar los datos más relevantes para la aprobación o no del proyecto (Tabla 19).

**Tabla 19:** Acta de Constitución aplicando LPM

ACTA DE CONSTITUCIÓN	
<b>Propósito</b>	<b>Objetivos medibles y criterios de éxito</b>
Organización de un evento solidario en la ciudad de Valladolid en el fin de semana del 16/17 de Mayo de 2020.	Recaudación de fondos con carácter benéfico (Criterio: afluencia medida en nº de asistentes > 1000) Conseguir el mínimo número de incidencias durante el evento. (Criterio: nº de incidencias < 50)
<b>Requisitos de alto nivel</b>	<b>Riesgos generales</b>
Carrera solidaria Conciertos benéficos Talleres y actividades por grupos de edades	No consecución del impacto mediático deseado Falta de seguridad Daños ambientales Ineficiencia económica
<b>Recursos financieros</b>	<b>Requisitos de aprobación</b>
10.000 € (Ayuntamiento de Valladolid)	Viabilidad Económica y Ambiental Aseguramiento de condiciones de seguridad y salud

- Un registro de interesados (idéntico al original) generado y revisado antes de la firma y aprobación del inicio del proyecto.

Los cambios respecto al enfoque tradicional PMBOK son los siguientes:

- Se retira el apartado de interesados clave del acta de constitución para evitar repetir información ya que se va a plasmar en el registro de interesados y de forma más detallada (Eliminación de desperdicios)
- Se retira el apartado de hitos, ya que en este caso concreto ya está recogido en la información del objetivo del proyecto. Evitamos de nuevo repetir información.

Con estos cambios ya estaríamos incorporando el enfoque *Lean* a nuestro proyecto “Finde Solidario 2020” en base a las ideas propuestas anteriormente para la aplicación de LPM a los procesos de inicio (Tabla 14). Por una parte, se está eliminando documentación y redacción innecesaria, evitando repetir datos y favoreciendo una mejor accesibilidad a la información. Además, el registro de interesados es generado comprobando que las necesidades de los *stakeholders* quedan alineadas antes de dar comienzo al proyecto, de esta forma estaríamos cumpliendo con la idea de “Alinear las necesidades de los interesados antes de aprobar el inicio del proyecto”. Del mismo modo, la condición de “**Asegurar el involucramiento del director de Proyecto en el lanzamiento del proyecto y elaboración del Acta de Constitución**” también estaría siendo correctamente considerada pues en ambos casos, el director de proyecto está activamente implicado.

### 6.3.2. Ejemplo de aplicación sobre los procesos de planificación

A continuación, vamos a ver qué cambios podríamos hacer o cómo podríamos aplicar las ideas propuestas para la incorporación de los principios *Lean* en los procesos de planificación (Tabla 15) sobre el mencionado plan de Proyecto “Finde Solidario 2020”.

Para atacar la acción de **“Generar únicamente la documentación necesaria, de manera concisa y mediante tablas e indicadores cuando sea posible”** bastaría con seguir la línea de lo mostrado con el acta de constitución, centrándonos en evitar redacciones innecesarias y duplicados de información. No obstante, este Plan de Proyecto y, a diferencia de otros, contiene la información de manera bastante concisa y, sobre todo, sin excesiva redacción a lo largo de los diferentes planes de gestión. No tendría sentido rehacer el plan de proyecto completo para ejemplificar esta acción, pero como buena aplicación de *Lean* nos podríamos centrar en evitar repeticiones de información.

Para **“Incluir a los interesados de manera más activa en la planificación, permitiendo que contribuyan en la toma de decisiones”** se propone dividir a los interesados en dos grupos, a los cuales se les ha asignado una estrategia diferente. Los dos grupos son (Tabla 20):

- Interesados iniciales: son los interesados que ya están identificados antes de la aprobación del proyecto
- Interesados condicionales: son aquellos interesados que no están definidos antes de la aprobación del proyecto bien sea por no haberlos tenido en cuenta o por necesitar un proceso previo de selección (en base a diferentes condiciones) que se tiene que llevar a cabo durante el propio proyecto.

**Tabla 20:** División de Interesados y estrategias a seguir

Iniciales	Cliente (Ayuntamiento de Valladolid)	- Reunión inicial ( <i>Kickoff meeting</i> )
	Residentes (Asociación de vecinos)	- Reuniones intermedias
	Asistentes	Estrategia: mantener informados y recoger sugerencias para atacar asuntos que les preocupan
	Comercios (Representante comercios zona centro)	
Condicionales	Proveedores	- Reunión: tras firma contrato
	Trabajadores & Voluntarios	Estrategia: involucrar en planificación (Opiniones, flexibilidad, equipo necesario...)
	Subcontratas (Catering, Montajes, Transporte)	

La siguiente acción es seguramente la que requiere el cambio más grande en cuanto a forma de estructurar el trabajo y la planificación. **“Incorporar el modelo LPS para planificar el cronograma”** supone un cambio importante sobre la planificación del cronograma tradicional.

En el plan original para el “Finde Solidario 2020” la gestión del cronograma se recoge de la siguiente manera:

### 3 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

#### 3.1 Definición, secuenciación y estimación de la duración de las actividades

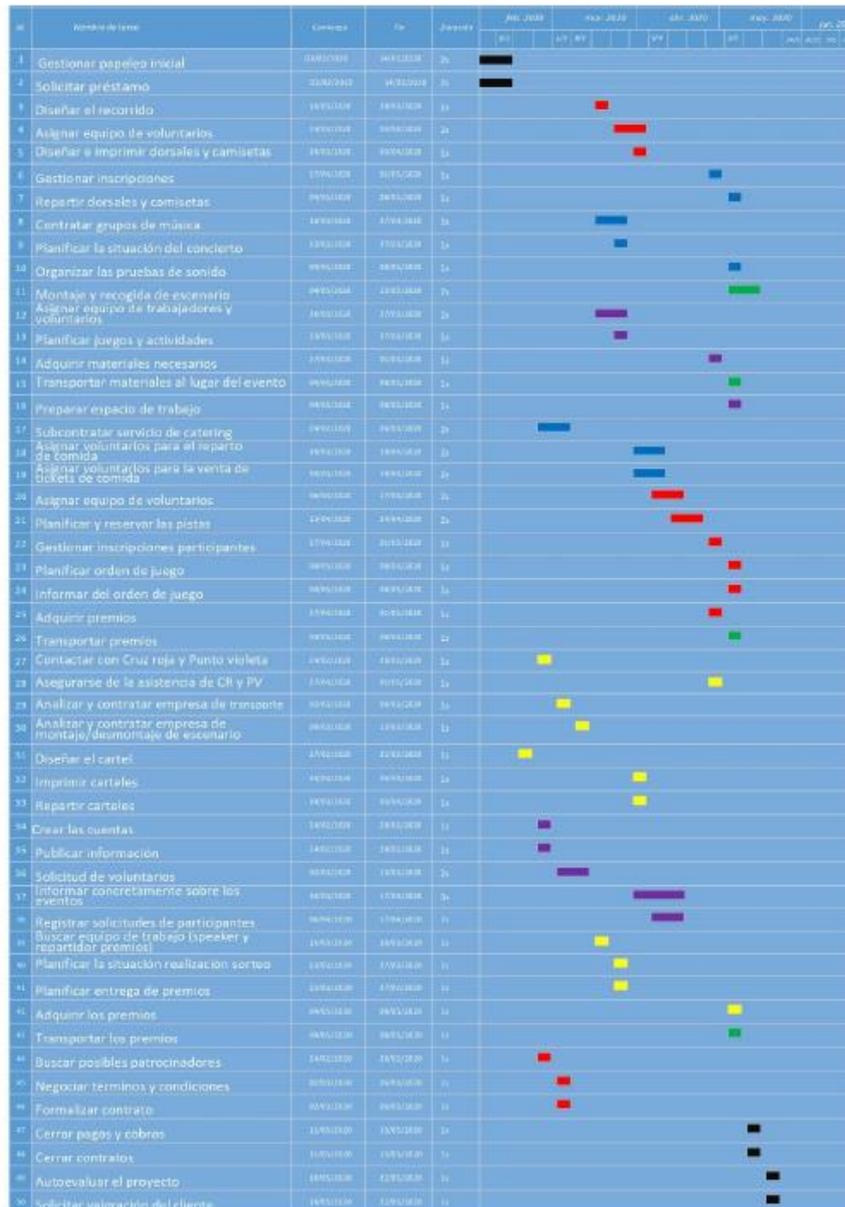
En el siguiente archivo Excel podemos observar los paquetes de trabajo de la EDT, desagregados en subpaquetes y a su vez en actividades. Cada actividad incluye los recursos necesarios para que se puedan realizar, sus predecesoras y su duración. También se incluye la duración total del paquete.

Paquete de trabajo	Actividades	Recursos	Predecesora	Duración	Duración Paquete	
GESTIÓN	10.1 Gestión	1 Gestionar papeleo inicial	Equipo Proyecto	-	2 sem	2 sem
		2 Solicitar préstamo	Equipo Proyecto			
ACTIVIDADES	20.1 Carrera	1 Diseñar recorrido	Equipo Proyecto	-	1 sem	5 sem
		2 Asignar equipo de voluntarios	RRHH	30.2.3	2 sem	
		3 Diseñar e imprimir dorsales y camisetas	Equipo Proyecto	-	1 sem	
		4 Gestionar inscripciones	RRHH	30.2.5	1 sem	
		5 Repartir dorsales y camisetas	Voluntarios	20.1.3	1 d	
	20.2 Concierto	1 Contratar grupos de música	RR.HH	-	2 sem	3 sem
		2 Planificar la situación del concierto	Equipo proyecto	-	4 d	
		3 Organizar las pruebas de sonido	Equipo proyecto	20.2.1	1 d	
		4 Montaje y recogida del escenario	Empresa subcontratada	20.6.4	-	
	20.3 Taller Infantil	1 Asignar equipo de trabajadores y voluntarios	RRHH	30.2.3	2 sem	4 sem
		2 Planificar juegos y actividades	Equipo proyecto	-	1 sem	
		3 Adquirir materiales necesarios	Administración y finanzas	20.3.2	1 sem	
		4 Transportar materiales al lugar del evento	Empresa transporte	20.6.3 y 20.3.3	-	
		5 Preparar espacio de trabajo	Voluntarios	20.3.4	1 d	
	20.4 Gastronomía	1 Subcontratar servicio de catering	Equipo Proyecto	-	2 sem	4 sem
		2 Asignar voluntarios para el reparto de comida	RRHH	30.2.3	2 sem	
		3 Asignar voluntarios para la venta de tickets de comida	RRHH	30.2.3	2 sem	
	20.5 Actividades Deportivas	1 Asignar equipo de voluntarios	RRHH	30.2.3	2 sem	6 sem
		2 Planificar y reservar las pistas	Equipo proyecto	-	2 sem	
		3 Gestionar inscripciones participantes	RRHH	30.2.5	1 sem	
4 Planificar orden de juego		Voluntarios	20.5.3	1 d		
5 Informar del orden de juego		RRSS	20.5.4	1 d		

		6 Adquirir de premios	Administración y finanzas	-	1 d	
		7 Transportar premios	Empresa transporte	20.6.3 y 20.5.6	-	
	20.6 Actividades de apoyo	1 Contactar con Cruz roja y Punto violeta	Equipo Proyecto	-	1 sem	4 sem
		2 Asegurarse de la asistencia de CR y PV	Equipo Proyecto	20.6.1	1 d	
		3 Analizar y contratar empresa de transporte	Equipo Proyecto	-	1 sem	
4 Analizar y contratar empresa de montaje/desmontaje de escenario		Equipo Proyecto		1 sem		
<b>PUBLICIDAD</b>	30.1 Carteles	1 Diseñar el cartel	Equipo Proyecto	-	1 sem	2 sem
		2 Imprimir de los carteles	Equipo Proyecto	30.1.1	1 d	
		3 Repartir de carteles	Equipo Proyecto	30.1.2	2 d	
	30.2 RRSS	1 Crear las cuentas	RRHH		1 sem	6 sem
		2 Publicar información	RRHH	30.1.1	2 d	
		3 Solicitar de voluntarios	RRHH		2 sem	
		4 Informar concretamente sobre los eventos	RRHH		3 sem	
		5 Registrar solicitudes de participantes	RRHH	30.2.4	2 sem	
	30.3 Sorteos	1 Buscar equipo de trabajo (speaker y repartidor premios)	RRHH	-	1 sem	3 sem
		2 Planificar la situación realización sorteo	RRHH	-	1 sem	
		3 Planificar entrega de premios	RRHH	30.3.2	1 d	
		4 Adquirir los premios	Administración y finanzas	30.3.3	1 d	
		5 Transportar los premios	Empresa transporte	20.6.3 y 30.3.4	-	
	30.4 Patrocinadores	1 Buscar posibles patrocinadores	RRHH	-	1 sem	2 sem
		2 Negociar términos y condiciones	RRHH	30.4.1	1 sem	
3 Formalizar contrato		Administración y finanzas	30.4.2	1 d		
<b>CIERRE</b>	40.1 Cierre administrativo	1 Cerrar pagos y cobros	Administración	todas las compras	1 sem	1 sem
	40.2 Cierre de contratos	1 Cerrar contratos	Administración	30.4.2	1 sem	1 sem
	40.3 Lecciones aprendidas	1 Autoevaluar el proyecto	Equipo Proyecto	40.2	2 d	1 sem
	40.4 Reunirse con el cliente	1 Solicitar valoración del cliente	Equipo Proyecto	40.2	1 d	1 sem

### 3.2 Diagrama de Gantt

A continuación, podemos observar en el siguiente cronograma la fecha de inicio, duración y finalización de cada una de las actividades. El diagrama se ha realizado de forma que dispongamos del tiempo suficiente para realizar las actividades y se cumplan las relaciones de precedencia de cada una de ellas. El trabajo está repartido equitativamente entre todos los integrantes del equipo, siguiendo la siguiente leyenda:



Para consultar en detalle el diagrama de Gant consultar el archivo de VISIO

Como se comentaba en el apartado 6.2.2, para planificar de esta manera se ha tenido que invertir gran cantidad de tiempo en describir minuciosamente cada una de las actividades, duraciones y relaciones de precedencia. Según este plan, se establecen *timelines* tan concretos como por ejemplo afirmar que en la semana 13, la persona I va a estar realizando la actividad de adquirir los materiales necesarios para los talleres cuando, quizás, han surgido modificaciones que han provocado retrasos en la actividad sucesora, o la persona encargada de llevarlo a cabo no tiene realmente horas suficientes para gestionar esa tarea.

Por eso mismo, y valorando la complejidad del proyecto, puede ser interesante planificar en base al modelo LPS, donde el *Master Plan* (Plan maestro) haría las veces de diagrama de Gantt, proporcionando una base general sobre la que ir planificando más detalladamente a medida que transcurren las etapas del proyecto.

Tratando de mantener la estructura original (paquetes de trabajo) para observar bien el cambio, se muestra a continuación como podría ser el aspecto de un *Master Plan* para este proyecto “Finde Solidario 2020” (Tabla 21):

**Tabla 21:** Ejemplo de *Master Plan* para la planificación general del cronograma

		Hitos		Dependencias
GESTIÓN				Permisos legales
ACTIVIDADES	Carrera	16 Mayo: Comienzo Fin de Semana Solidario	15 Mayo: Preparacion y señalizacion del recorrido	
	Concierto		15 Mayo: Montaje escenario, prueba sonido	
	Taller infantil		15 Mayo: montaje y preparación espacios	
	Gastronomía		15 Mayo: transporte utillajes	
	Actividades deportivas		15 Mayo: montaje y preparación espacios	
PUBLICIDAD	Patrocinadores	16 Mayo: Comienzo Fin de Semana Solidario	Sem 5: firma acuerdos	Viabilidad economica (Financiacion suficiente)
	Carteles		Sem: Lanzamiento del evento	
	RRSS		Sem 10: Lanzamiento del evento	
	Sorteos		17 Mayo: Realización sorteo	
CIERRE			20 Mayo: reunión valoración con cliente e interesados	Cierre de contratos

En este plan maestro (*Master Plan*) se recogen los grandes hitos del proyecto para cada uno de los paquetes de trabajo (previamente definidos en una EDT) y grupos de actividades junto con las principales dependencias o restricciones y un sencillo cronograma sobre el que se realiza una aproximación de la duración del proyecto y su distribución en fases intermedias (*lookaheads*) que se muestra a continuación:

**Tabla 22:** Ejemplo de Diagrama de Gantt para la planificación del cronograma

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gestión																	
Actividades																	
Publicidad																	
Cierre																	
	Lookahead I				Lookahead II				Lookahead III				Lookahead IV				

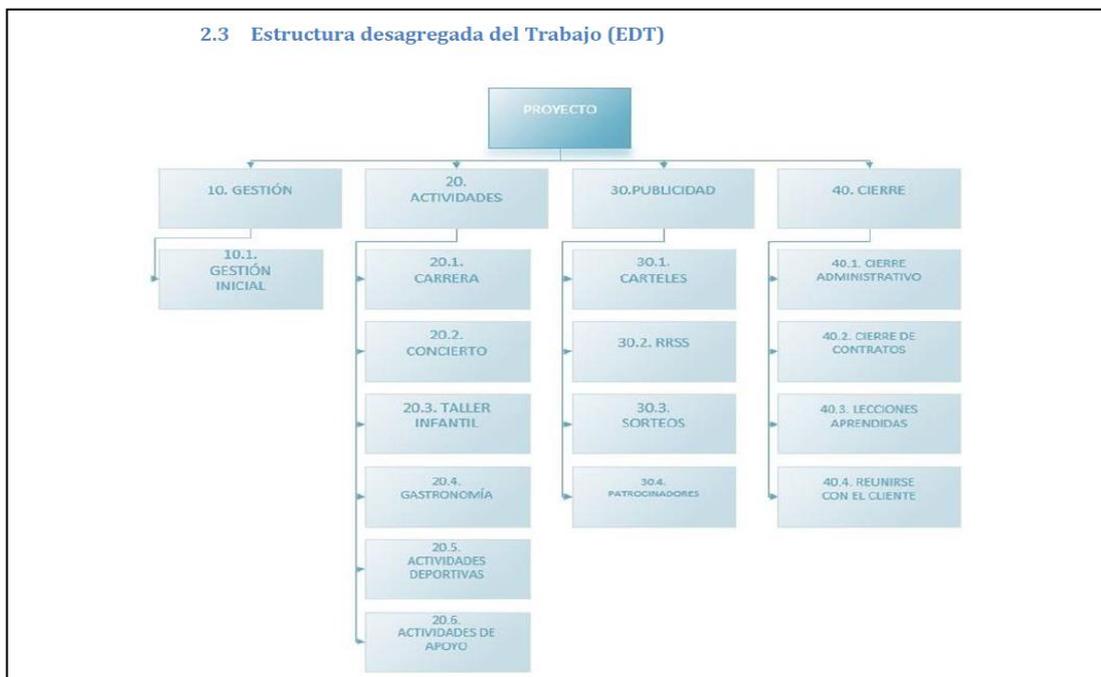
Con esto, ya se tendría una buena base para planificar más en detalle en cada una de las etapas. Ahora, para no dejar incompleta la planificación con LPS, se muestra un ejemplo de cómo podría ser un plan intermedio (*Lookahead*) para las semanas de la 1 a la 4 (Tabla 23):

**Tabla 23:** Ejemplo de *Lookahead* para la planificación del cronograma

**LOOKAHEAD 1**

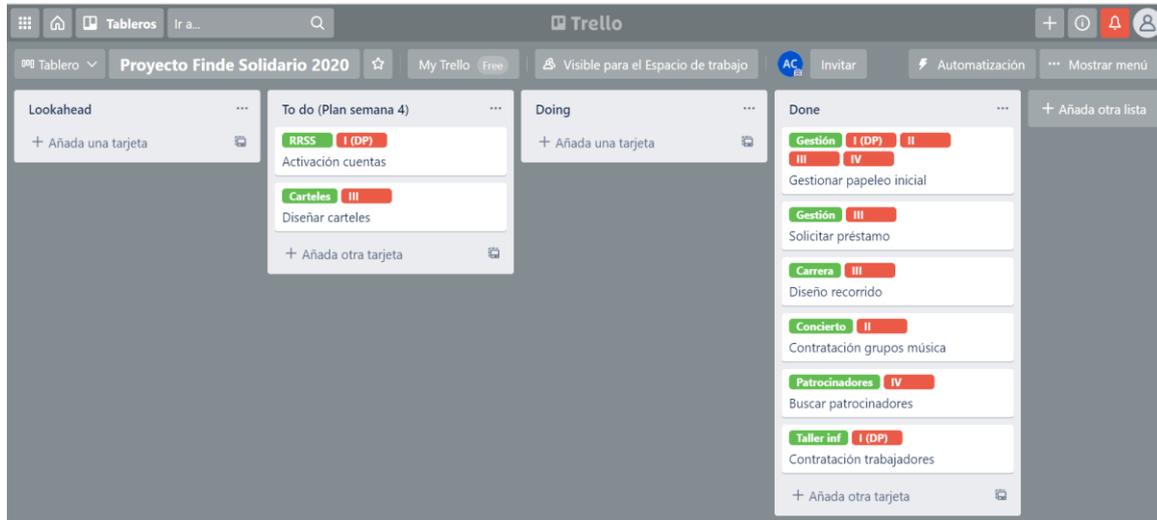
	Paquete	Actividades Sem 1 - Sem 4
GESTIÓN		Gestionar papeleo inicial Solicitar préstamo
ACTIVIDADES	Carrera Concierto Taller infantil Gastronomía Actividades deportivas	Diseño recorrido Contratación grupos de música Contratación Trabajadores  Contratación trabajadores
PUBLICIDAD	Patrocinadores Carteles RRSS Sorteos	Buscar patrocinadores Diseñar carteles Activación cuentas
CIERRE		

Para llegar a generar esta planificación lo que se ha hecho es tomar como referencia el EDT (Figura 32) y echar la vista 4 semanas hacia adelante, tratando de identificar cuáles pueden ser las primeras tareas a realizar para cada uno de los grupos de trabajo, valorando también las relaciones entre ellas y teniendo en cuenta que las labores de gestión por ejemplo se tienen que realizar lo primero y antes de entrar a los paquetes “Actividades” y “Publicidad”, mientras que las actividades relacionadas con el sorteo, se pueden planificar más adelante.



**Figura 32:** EDT Plan de Proyecto original “Finde Solidario 2020”

El último paso para planificar en base al modelo LPS es generar un plan con las actividades a realizar en la semana que entra. Para mostrar cómo podría ser un plan semanal para el proyecto sobre el que estamos trabajando, se ha generado un ejemplo de planificación para la semana 4 (Figura 33):



**Figura 33:** Ejemplo de plan semanal para la planificación del cronograma mediante Kanban

Además, con esta planificación se incide sobre las acciones propuestas de **“Incorporar la herramienta Kanban para visualizar el flujo de trabajo”** y **“Priorizar el uso de plataformas digitales para implementar Kanban”**.

Lo que se ha hecho ha sido utilizar la herramienta Trello para representar el flujo de trabajo del *lookahead* en completo, reservando una columna para recoger las actividades incluidas en dicho plan intermedio, otra columna de tareas por hacer para la semana escogida (*To Do* = Plan semanal 4), una más de tareas en ejecución donde se colocarían las tarjetas de las actividades una vez se han empezado a gestionar y una última con las tareas que ya se han realizado (*Done*).

De este modo, al estar en la semana 4, todas las tareas salvo las marcadas para esta última semana se han finalizado y por ello se encuentran en la columna de *“Done”*. Esto permite ver de manera rápida la situación de trabajo actual del equipo, pudiendo valorar si se está avanzando correctamente o no. Además, se han incorporado dos grupos de etiquetas que permiten identificar rápidamente a qué paquete de trabajo pertenece cada tarea (etiquetas verdes), y quién es la persona responsable de gestionarla (etiquetas rojas) que, si recordamos, en la filosofía *Lean* no tiene por qué estar definido de manera inamovible, sino que el propio equipo se puede ir organizando y escogiendo tareas nuevas en función de unas distribuciones generales y la carga de trabajo de cada uno en cada momento.

Para terminar con las dos últimas ideas propuestas nos centraremos en la gestión de las comunicaciones. A la hora de planificar la gestión de las comunicaciones, PMBOK propone utilizar un registro con las diferentes relaciones y motivos de comunicación dentro del proyecto e información en cuanto a métodos de comunicación preferibles, representantes, frecuencias, etc. para cada uno de ellos.

En el plan de proyecto original “Finde Solidario 2020” se realizó la planificación de las comunicaciones de la siguiente manera:

8 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES					
El objetivo de este punto es garantizar que toda la información necesaria llegue al receptor indicado en el momento adecuado.					
Se adjunta una tabla resumen:					
¿Qué se va a comunicar?	¿Por qué?	¿Entre quienes?	Método preferible	Responsable	¿Cuándo/con qué frecuencia?
EDT	Determinar el alcance del proyecto	Director del proyecto y equipo	Escrito formal (documento)	Director del proyecto	Inicialmente y cada vez que se realicen modificaciones
Problemas internos	Evitar distracciones de nuestro plan de proyecto	Director del proyecto y equipo	Escrito informal (e-mail)	Equipo del proyecto	Cada vez que ocurran adversidades
Informes de avances externos	Comunicar al cliente los progresos en el proyecto	Director del proyecto y cliente	Verbal formal (presentación) y escrito formal (documento)	Director del proyecto	Cada vez que se complete un entregable
Informes de avances internos	Medir el progreso del proyecto	Director del proyecto y equipo	Verbal formal (reunión) y escrito formal (documento)	Director del proyecto	Semanalmente
Informes de reparto de tareas	Concretar el trabajo que va a realizar cada integrante.	Director del proyecto y equipo	Verbal formal (reunión) y escrito formal (documento)	Director del proyecto	Inicialmente y en caso de que se realicen modificaciones
Informes de subcontrataciones	Concretar las actividades que se estipularán a empresas externas	Director del proyecto y equipo	Verbal formal (reunión) y escrito formal (documento)	Director del proyecto	Al inicio del proyecto
Informes de publicidad	Comprobar que los patrocinadores están de acuerdo con la publicidad del evento	Director del proyecto y patrocinadores	Escrito formal (documento)	Director del proyecto	Inicialmente y cada vez que se modifique
Confirmación de remuneraciones	Informar al cliente y patrocinadores de los pagos	Director de proyecto, cliente y patrocinadores	Escrito informal (e-mail)	Responsable de finanzas	Cada vez que se recibe un pago
Plan de proyecto	Informar de la finalización del proyecto	Director del proyecto y equipo	Escrito formal (documento)	Director del proyecto	Al final

La planificación de las comunicaciones en base a la propuesta PMBOK puede encajar y adaptarse perfectamente a la filosofía *Lean* siempre que se favorezca la eliminación de desperdicios tanto de tiempo como de información, preferiblemente mediante **comunicación oral**.

Para completar esta planificación de las comunicaciones, hacerla un poco más eficiente y además cumplir con la propuesta de **“Fijar reuniones internas y externas en la planificación siempre que sea posible”**, se puede generar un registro de reuniones entre los involucrados en el proyecto, que evitará invertir tiempo en organizar dichos encuentros (Tabla 24).

**Tabla 24:** Reuniones internas y externas para gestionar las comunicaciones

PERSONAS		REUNIONES
Internos	DP y Equipo de Proyecto	<b>Control (<i>Obeya Room</i>):</b> Día finalización <i>Lookahead</i> 12:00h <b>Planificación intermedia:</b> Día inicio <i>Lookahead</i> 10:00h <b>Planificación semanal:</b> Lunes 09:00h
Externos	Int. Iniciales	Semana 6 Semana 12
	Int. Condicionales	Tras firma de contrato

Como se puede ver, se han establecido reuniones fijas para el equipo de trabajo (Internos) divididas por objetivos. Las reuniones de control aplicarán la estrategia de *Obeya Room* para revisar el avance del proyecto al finalizar cada uno de los planes intermedios.

Por otra parte, las reuniones para hacer cada planificación intermedia se han fijado para el día de comienzo de cada período intermedio (*lookahead*) marcados en la planificación del cronograma. Y por último, se han fijado las reuniones semanales para el primer día de la semana a primera hora. Del mismo modo, se han colocado reuniones fijas con los interesados externos para llevar a cabo las estrategias para gestionar el involucramiento de cada uno de ellos. Con esta planificación se pretende eliminar desperdicios provocados por la organización y ajuste de horarios para la realización de estos encuentros.

Estos son algunos ejemplos que se han generado para mostrar posibles aplicaciones de las ideas propuestas para la integración de las metodologías LPM y PMBOK sobre los procesos de Inicio y Planificación de un proyecto. No obstante, tanto la aplicación en solitario de la metodología LPM como la integración de ambas, parece ofrecer gran versatilidad y numerosas ventajas para gestionar proyectos de todo tipo. Por ello, a continuación, en el apartado 6.4 se recogen los beneficios que consideramos que puede ofrecer la combinación de estas dos metodologías para la dirección de proyectos.

## 6.4 Beneficios de combinar LPM y PMBOK

Se ha comprobado, gracias a los apartados expuestos anteriormente, que es posible combinar la metodología *Lean Project Management* con otras metodologías más o menos utilizadas en el ámbito de la dirección de proyectos, con la finalidad de mejorar sus desempeños individuales.

En esta ocasión, se ha podido ver cómo, incluso una metodología de gestión de proyectos tan reconocida y extendida como la guía del PMBOK, puede adaptarse a los principios *Lean* para mejorar su impacto sobre el proyecto y la dirección de este.

La finalidad de este último apartado no es más que la de revisar cuáles son los puntos fuertes y débiles de cada una de las metodologías por separado y ver si el resultado de combinarlas es, efectivamente, mejor.

Centrando la atención primeramente sobre la guía de PMI, creemos que las fortalezas y debilidades de la metodología **PMBOK** son los siguientes:

Puntos fuertes (Fortalezas)

- Contiene gran cantidad de información y nivel de detalle útil sobre todo para directores de proyecto poco experimentados
- Es una metodología altamente extendida, con resultados positivos en la gestión de proyectos en todo el mundo
- Recoge y explica todas las entradas, técnicas/herramientas y salidas involucradas en cada proceso
- Es aplicable a cualquier tipo de proyecto o empresa

Puntos débiles (Debilidades)

- Requiere una generación de documentación excesiva
- No permite demasiada interpretabilidad, es rígida y estructurada
- Puede llevar a la generación de muchos desperdicios
- Genera cierta incertidumbre. Al intentar planificar todo con tanta antelación, hay información con la que no se cuenta, por aparecer más adelante en el proyecto o porque las condiciones han cambiado llegado el momento

Por otra parte, algunos de los puntos fuertes y débiles que consideramos en este trabajo de la metodología **Lean Project Management** son los que se muestran a continuación:

Puntos fuertes (Fortalezas)

- Ofrece multitud de herramientas para mejorar la eficiencia de los equipos de trabajo que se pueden ir adaptando en función de las necesidades de la organización o proyecto
- Aporta una enorme flexibilidad, ya que no establece pasos muy concretos que haya que cumplir con exactitud
- Prioriza la simplicidad
- Busca no sólo el éxito del proyecto sino también una buena calidad de vida y un ambiente de trabajo cómodo para el equipo de proyecto

Puntos débiles (Debilidades)

- Puede ser complicado de empezar a aplicar desde cero y sin el apoyo de ninguna otra metodología, precisamente por su enorme libertad y flexibilidad
- Requiere un equipo formado y comprometido con la filosofía *Lean* para poder aprovechar de verdad los beneficios de la metodología

Teniendo esto en cuenta, se puede ver a simple vista que estas dos metodologías difieren bastante la una de otra. En primera instancia podríamos pensar que intentar combinar dos enfoques tan diferentes podría ser complicado y contraproducente para el resultado del proyecto, y que existen multitud de metodologías para la dirección de proyectos que podrían encajar y ajustarse mucho mejor a la metodología *Lean Project Management* analizada en este trabajo. Sin embargo, creemos que combinar la estabilidad de PMBOK con la versatilidad de LPM aporta ventajas que otras metodologías a lo mejor no podrían ofrecernos.

Consideramos que gran parte de los puntos débiles de una metodología se compensa con los puntos fuertes de la otra, y viceversa. Y aquellos aspectos en los que difieren mucho, resulta posible encontrar una combinación que no requiera abandonar alguno de los dos enfoques de manera radical. Gracias a la aplicación de los principios *Lean*, por ejemplo, se puede conseguir atacar el asunto de la documentación excesiva que se genera durante la dirección de un proyecto siguiendo la guía PMBOK. Y también gracias a los procesos definidos por PMI, se tiene una base estructural sobre la que aplicar la filosofía y técnicas de *Lean Project Management*. Además, se refuerza la filosofía de equipo, apostando por profesionales formados, coordinados y motivados dirigidos y ayudados en todo momento por el director de proyecto.

Creemos de verdad que la adopción de los valores de la filosofía *Lean* a través de *Lean Project Management* puede ser muy beneficioso para organizaciones y equipos, aportando una mayor competitividad de cara a los próximos años y al enorme crecimiento que está teniendo la dirección de proyectos recientemente.

Asimismo, hoy en día que se está hablando tanto de “agilidad” y “entornos ágiles”, el camino *Lean* puede ser una buena opción para ganar ventaja competitiva sobre el mercado. Y centrándonos concretamente en nuestra integración propuesta, la adaptación de los procesos desarrollados por PMI a través de la adición de LPM puede ser una buena vía para llevar la guía PMBOK hacia el “mundo ágil”.

Desde aquí, y tras el análisis de la metodología *Lean Project Management* y posterior propuesta de integración con la guía *Project Management Body of Knowledge* de PMI, realmente pensamos que tiene mucho potencial y por ello queremos dejar la puerta abierta a la profundización sobre las idas expuestas en este Trabajo Fin de Máster.

## CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster residía en el análisis y comprensión de la metodología *Lean Project Management* para la dirección de proyectos junto con la generación de una propuesta de aplicación de esta. A continuación, se exponen algunas de las **conclusiones** extraídas tras la finalización del proyecto:

- Existen gran multitud de metodologías para la dirección de proyectos, y estas, se pueden ordenar atendiendo a diferentes clasificaciones. Dentro del amplio abanico de opciones, la organización, empresa o equipo debe valorar cuál es la metodología que mejor se adapta a sus proyectos en función de sus necesidades.
- La filosofía *Lean* comenzó a desarrollarse en la industria de la producción, dando origen al *Lean Manufacturing*, y ha demostrado proporcionar numerosas ventajas desde entonces, siendo además muy flexible y pudiendo ser aplicada en diversos tipos de organizaciones.
- A raíz de los beneficios obtenidos en las industrias manufactureras, la industria de la construcción empezó a incorporar los principios *Lean* a sus procesos, dando lugar al *Lean Construction* y desarrollando potentes modelos y herramientas de planificación y gestión de proyectos como *Last Planner System* o *Lean Project Delivery System*.
- Con la evolución del término *Lean* y su llegada al mundo de la dirección de proyectos, surge la vertiente *Lean Project Management*, metodología que adopta los principios *Lean* al proceso de gestionar un proyecto con la finalidad de conseguir resultados de éxito mediante la eliminación de desperdicios y generación de valor para el cliente. Esta metodología incorpora las herramientas y técnicas de *Lean Manufacturing* y *Lean Construction* para planificar y ejecutar el trabajo de la manera más eficiente. LPM parece ser una metodología eficiente, capaz de provocar cambios notables y generar resultados positivos en su aplicación.
- La metodología PMBOK, basada en un enfoque tradicional, está ampliamente extendida y es aplicada en multitud de países para la dirección de proyectos. Está basada en procesos que se relacionan entre sí a través de grupos de procesos y áreas de conocimiento.
- Las metodologías LPM y PMBOK, en general, difieren bastante la una de la otra y sin embargo, es posible combinar las fortalezas y debilidades de ambas consiguiendo un enfoque intermedio capaz de proporcionar resultados positivos y ventajas sobre sus actuaciones de manera individual. LPM parece ser una metodología muy versátil que ofrece gran flexibilidad a la hora de ser aplicada. Para este trabajo en concreto, se han recogido ideas de cómo incluir principios y herramientas LPM sobre los grupos de procesos de PMBOK para mejorar el desempeño de este último.

Para finalizar, se presentan algunas **líneas futuras** que se han identificado tras la realización de este trabajo:

- Aplicación de las ideas propuestas sobre un proyecto real, tanto las ejemplificadas para los grupos de inicio y planificación como las correspondientes a los grupos de procesos de ejecución, control y cierre.
- Integración de *Lean Project Management* con otras metodologías diferentes a PMBOK.
- Generación de material formativo sobre la metodología LPM que pueda emplearse para labores docentes o de investigación.

---

**BIBLIOGRAFÍA**

- ¿Qué es BIM? (2012) *Building SMART Spain*. Available at: <https://www.buildingsmart.es/bim/> (Accessed: 12 May 2021).
- Abellán, E. (2020) *Metodología Scrum: qué es y cómo funciona*. Available at: <https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html> (Accessed: 19 March 2021).
- AEIPRO (2017) *Bases para la Competencia Individual en Dirección de Proyectos, Programas y Carteras de Proyectos. Versión 4.0*.
- Alvarez Cabal, J. V. et al. (2018) ‘Applicability of Lean Project Management’, *XXII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos (Madrid, 2018)*, pp. 379–388.
- American Institute of Architects (2007) ‘Integrated Project Delivery: A Guide’. Available at: [https://info.aia.org/siteobjects/files/ipd\\_guide\\_2007.pdf](https://info.aia.org/siteobjects/files/ipd_guide_2007.pdf).
- Association for Project Management (2020) *What is project management?* Available at: <https://www.apm.org.uk/resources/what-is-project-management/> (Accessed: 16 March 2021).
- Aston, B. (2021) *9 Ejemplos De Metodología De Un Proyecto, Simplificados, The Digital Project Manager*. Available at: <https://thedigitalprojectmanager.com/es/metodologias-gestion-proyectos-simplificadas/> (Accessed: 17 March 2021).
- Baelo Alvarez, H. (2018) ‘Aplicabilidad Del Lean Project Management’, *Universidad de Oviedo*, p. 152. Available at: [http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/47850/3/TFM\\_HectorBaeloAlvarez.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/47850/3/TFM_HectorBaeloAlvarez.pdf).
- Ballard, G. (2000) ‘LCI White Paper-8:Lean Project Delivery System’, *Lean Construction Institute White Paper 8*, 2000, pp. 1–7.
- Ballard, G. and Howell, G. (2003) ‘Lean project management’, *Building Research & Information*, 31(2), pp. 1–15. doi: 10.1080/09613210301997.
- Binder, L. (2014) *Project Management Methodologies*, *monday.com*. Available at: <https://monday.com/blog/project-management/top-project-management-methodologies/> (Accessed: 17 March 2021).
- Bolles, D. (2002) *Building Project Management Centers of Excellence*. First. USA: Amacom.
- Castillo Álvarez, A. (2020) ‘Estandarización del reciclado de coches L34N en la Escuela Lean’.
- Chin, C. M. M. and Spowage, A. C. (2010) ‘Defining & classifying project management methodologies’, *PM World Today*, 12(5), pp. 1–9.
- Comisión Europea (2018) ‘Metodología de Gestión de Proyectos PM2 Guía 3.0’.

David Felipe, A. J. (2019) ‘Análisis de la Metodología Lean Project Management’, *Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla*, p. 78.

Eby, K. (2017) *The Definitive Guide to Lean Project Management*. Available at: <https://www.smartsheet.com/guide-to-lean-project-management> (Accessed: 19 May 2021).

Escudero Bello, S. (2019) ‘Aplicación de los principios Lean en una PMO (Project Management Office)’, *Universidad de Valladolid*, p. 81. Available at: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/36762>.

Guerrero Pinedo, A. (2018) *The Lean Project Management – Apuesta a la Excelencia en Gestión de Proyectos y Programas, PMI Santiago Chile Chapter*. Available at: <http://www.pmi.cl/pmi/the-lean-project-management-apuesta-a-la-excelencia-en-gestion-de-proyectos-y-programas/> (Accessed: 21 May 2021).

Hernandez-Matias, J. and Vizán, A. (2013) *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*.

Horman, M. and Kenley, R. (1996) ‘The application of lean production to project management’, *Proceedings of the 4th Annual International Group for Lean Construction, Birmingham*.

International Organization for Standardization (2012) ‘ISO 21500: Guidance on Project Management’, *Iso*.

IPMA (2015) ‘Base para la Competencia Individual en Dirección de Proyectos, Programas y Carteras de Proyectos’, *Ipma*, pp. 1–181.

Karim, A. and Nekoufar, S. (2011) ‘Lean Project Management in Large Scale Industrial & Infrastructure Project via Standardization’, *Project Perspectives*, 33.

Kliem, R. L. (2015) *Managing lean projects*. CRC Press.

Koskela, L. (1992) *Application of the new production philosophy to construction*. Citeseer.

Koskela, L. *et al.* (2007) ‘The foundations of lean construction’, *Design and Construction*, (January 2014), pp. 211–226. doi: 10.4324/9780080491080.

Maeso Aztarain, A. (2014) *PRINCE2® en entornos ágiles (parte 1) - Esquema de procesos*. Available at: <https://netmind.net/es/prince2-en-entornos-agiles-parte-1/> (Accessed: 19 March 2021).

Montes Guerra, M., Gimena, F. and Díez-Silva, H. (2015) ‘Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos’, *Revista de Tecnología*, 12. doi: 10.18270/rt.v12i2.757.

Moujib, A. (2007) ‘Lean project management’, in *PMI® Global Congress 2007—EMEA, Budapest, Hungary. Newtown Square, PA: Project Management Institute*.

Odabas, T. (2021) *Lean Project Management – Step-by-Step Implementation, Master of Project Academy*. Available at: <https://blog.masterofproject.com/lean-project-management-methodology/> (Accessed: 19 May 2021).

Pons, J. F. (2014) *Introducción a Lean Construction*.

Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014) 'Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual', *Avances: Investigación En Ingeniería*, 11(1), pp. 32–53.

Project Management Institute (2017) *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) Sexta edición*.

Ruiz Arias, C. (2017) *Aplicación del Lean Construction dentro de la Guía PMBOK*.

Soler, M., Pellicer, E. and Alvarez-Perez, M.-A. (2017) 'Los Métodos Colaborativos (Integrated Project Delivery), una metodología Lean Construction que mejora el proceso constructivo', in *2º Congreso Internacional de Innovación Tecnológica en Edificación*.

Suárez de Figueroa Alonso and Gonzalo (2018) 'Análisis comparativo de herramientas de dirección de proyectos del PMBOK y la filosofía Lean'.

Teamwork (2021) *Which project management methodologies should you use?*, *Project Management Guide*. Available at: <https://www.teamwork.com/project-management-guide/project-management-methodologies/> (Accessed: 17 March 2021).

Womack, J., Jones, D. and Roos, D. (1992) *The Machine That Changed the World*.

Womack, J. P. and Jones, D. T. (2007) *Lean thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Gestión 2000. Available at: <https://books.google.es/books?id=aGEqywqkk00C>.



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características clave de un proyecto. ....	3
Figura 2: Clasificación en función del grado de especificación.....	5
Figura 3: Representación gráfica de las principales metodologías para la.....	7
Figura 4: Diagrama representativo de las principales metodologías para la.....	7
Figura 5: Esquemas de procesos de PRINCE2. ....	9
Figura 6: Adaptación de la Casa de producción Toyota. ....	12
Figura 7: Origen de la metodología Lean Project Management. ....	16
Figura 8: El concepto Lean. Fuente: Karim and Nekoufar (2011).....	17
Figura 9: Lauri Koskela .....	19
Figura 10: Planificación tradicional.....	22
Figura 11: Planificación Lean.....	22
Figura 12: Esquema de Planificación del Proyecto usando LPS. ....	23
Figura 13: Principales interesados que integra el modelo IPD. ....	24
Figura 14: Proceso tradicional de diseño. Fuente: Pons (2014).....	25
Figura 15: Diseño de proceso integrado IPD. Fuente: Pons (2014).....	25
Figura 16: Lean Project Delivery System. ....	26
Figura 17: Ciclo de vida de un proyecto BIM. ....	29
Figura 18: Desarrollo del concepto Lean.....	32
Figura 19: Principios LPM. ....	33
Figura 20: Enfoque LPS. Fuente: Guerrero Pinedo (2018).....	35
Figura 21: Esquema de abordaje de la Gestión de la planificación.....	35
Figura 22: Ejemplo de Poka-Yoke físico.....	36
Figura 23: Ejemplo VSM.....	37
Figura 24: Tablero Kanban .....	37
Figura 25: Representación gráfica de una <i>Obeya room</i> . ....	38
Figura 26: Guía del PMBOK. Sexta edición.....	41
Figura 27: Interrelación entre los Componentes Clave de los Proyectos de la Guía del PMBOK.....	42
Figura 28: Esfera de influencia del Director de Proyecto. ....	42
Figura 29: Ejemplo de interacción entre los Grupos de Procesos de un Proyecto. ....	43
Figura 30: Gestión de proyectos tradicional vs Lean.....	53
Figura 31: Interfaz de la aplicación Trello .....	57
Figura 32: EDT Plan de Proyecto original “Finde Solidario 2020”.....	71
Figura 33: Ejemplo de plan semanal para la planificación del cronograma mediante Kanban.....	72



**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Comparativa de LPDS frente a los sistemas de ejecución de proyectos tradicionales.....	28
Tabla 2: Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. Fuente: Project Management Institute (2017).....	46
Tabla 3: Procesos de Gestión de la Integración del Proyecto. ....	47
Tabla 4: Procesos de Gestión del Alcance del Proyecto. ....	47
Tabla 5: Procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto. ....	48
Tabla 6: Procesos de Gestión de Costes del Proyecto.....	48
Tabla 7: Procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto. ....	49
Tabla 8: Procesos de Gestión de los Recursos del Proyecto. ....	49
Tabla 9: Procesos de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto. ....	50
Tabla 10: Procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto. ....	50
Tabla 11: Procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. ....	51
Tabla 12: Procesos de Gestión de los Interesados del Proyecto. ....	51
Tabla 13: Características fundamentales PMBOK vs Lean Project Management .....	54
Tabla 14: Integración de LPM y PMBOK en los procesos de inicio .....	55
Tabla 15: Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Planificación .....	58
Tabla 16: Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Ejecución .....	59
Tabla 17: Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Monitoreo y Control .....	60
Tabla 18: Integración de LPM y PMBOK en los procesos de Cierre .....	61
Tabla 19: Acta de Constitución aplicando LPM.....	65
Tabla 20: División de Interesados y estrategias a seguir .....	66
Tabla 21: Ejemplo de <i>Master Plan</i> para la planificación general del cronograma .....	70
Tabla 22: Ejemplo de Diagrama de Gantt para la planificación del cronograma.....	70
Tabla 23: Ejemplo de Lookahead para la planificación del cronograma .....	71
Tabla 24: Reuniones internas y externas para gestionar las comunicaciones .....	74