



TESIS DOCTORAL

Real Decreto 99/2011 de 28 de enero

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA
ARQUITECTÓNICAS (DCTA)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID
(ETSAM)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)

LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO Y LOS MÉTODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA (TVD E IPD) EN EL PROCESO EDIFICATORIO EN ESPAÑA TOMO I

Doctorando:

D. Miguel Ángel Álvarez Pérez

Arquitecto y Urbanista por la ETSAM (UPM), RIBA, PMP ®

Directores de Tesis:

D. Manuel José Soler Severino

Dr. Arquitecto por la ETSAM (UPM),

Profesor de la ETSAM, Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

D. Eugenio Pellicer Armiñana

Dr. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos por la ETSICCP (UPV),

Catedrático de la ETSICCP Universitat Politècnica de València (UPV)

Madrid 2020



TRIBUNAL

Tribunal nombrado por el Magfco. y Excmo. Sr. Rector de la Universidad Politécnica de Madrid, el día _____ de _____ de _____.

Presidente: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Suplente: _____

Suplente: _____

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día _____ de _____ de _____ en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Calificación: _____

EL PRESIDENTE

LOS VOCALES

EL SECRETARIO



ÍNDICE GENERAL

TOMO I

| | |
|---|----|
| MOTIVACIÓN | 5 |
| AGRADECIMIENTOS | 6 |
| INDICE DE TABLAS | 8 |
| INDICE DE FIGURAS | 9 |
| RESUMEN | 14 |
| ABSTRACT | 17 |
| | |
| <u>1.- INTRODUCCIÓN</u> | 20 |
| 1.1.- Planteamiento del problema | 21 |
| 1.2.-Objetivos de la investigación | 23 |
| 1.3.- Alcance de la Investigación | 25 |
| 1.4.- Breve descripción del método de Investigación | 25 |
| 1.5.- Estructura de la Tesis | 28 |
| 1.6.- Sistema de Citas y Referencias | 29 |
| <u>2.- METODO DE INVESTIGACIÓN</u> | 31 |
| | |
| <u>3.- MARCO TEÓRICO</u> | 44 |
| 3.1.- El Sistema de Producción Toyota. Comparación con otros Sistemas de Producción | 45 |
| 3.2.- El Sistema de Producción Lean. Definiciones, diferencias con Sistemas anteriores, ventajas, inconvenientes. | 61 |
| 3.3.- La Construcción sin Pérdidas (Lean Construction): Cuando, cómo, porqué y quién. | 71 |



| | |
|--|-----|
| 3.4.- Técnicas más importantes utilizadas en Lean Construction | 92 |
| 3.5.- ¿Qué es Diseño de Valor Objetivo (TVD)? Análisis de publicaciones relevantes en la materia | 131 |
| 3.6.- ¿Qué son los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD)? Análisis de publicaciones relevantes en la materia | 158 |
| Resumen final de los Epígrafes 3.5 y 3.6: Documento Técnico "Un Cuento sobre Dos Ciudades" de Doahn Do | 209 |
| 3.7.-Experiencias Previas en TVD | 218 |
| 3.8.- Experiencias Previas en IPD | 222 |
| 3.9.- Análisis General de la Legislación española en la materia | 258 |
| <u>4.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</u> | 275 |
| 4.1.- Análisis por Método Delphi, Escala Likert, en España sobre el el grado de aceptación que tendrían TVD e IPD en nuestro país | 276 |
| 4.2.- Presentación de los Resultados de la Consulta y Discusión de los mismos | 280 |
| 4.3.- Estudio Estadístico General de los Resultados de la Consulta | 460 |
| <u>5.- PROPUESTAS</u> | 466 |
| 5.1.- Modificación de la Legislación española en materia de edificación para su adaptación a TVD e IPD | 467 |
| 5,2.- Estrategia de implantación de TVD e IPD en el proceso edificatorio en España | 476 |
| <u>6.- CONCLUSIONES</u> | 485 |
| 6.1.- Contribuciones de la Investigación. | 486 |
| 6.2.- Limitaciones de la Investigación | 490 |



| | |
|--|-----|
| 6.3.- Recomendaciones e implicaciones prácticas de la Investigación | 491 |
| 6.4.- Futuras líneas de Investigación. | 493 |
| 6.5.- Cumplimiento de Objetivos | 493 |
| <u>7.- REFERENCIAS</u> | 511 |



MOTIVACIÓN

Hace ya más de veinticinco años que conocí la Dirección Integrada de Proyecto o Project & Construction Management, estudiado en todas sus facetas y aplicado en obra con posterioridad.

Como arquitecto, y con la experiencia de otros veinte años anteriores en proyectos y obras de edificación al modo tradicional, su organización en torno a estos principios me pareció muy positiva y necesaria para España; donde tanta tradición tenemos, mal que nos pese, de improvisación, falta de planificación y gestión; tanto del proyecto como de la obra.

Profundizando en ello; encontré los orígenes para esta Tesis Doctoral: La mejora de la eficiencia en la edificación española. Conocer más a fondo nuevas metodologías de gestión edificatoria, e investigar sobre las posibilidades de su aplicación en España, me pareció una aportación interesante.

En el Curso 2015-2016 la Comisión Académica del Programa de Doctorado del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM), Universidad Politécnica de Madrid (UPM), aprobó mi propuesta de Título de Tesis, así como la del nombramiento de codirectores de esta, los Doctores: Manuel José Soler Severino (UPM) y Eugenio Pellicer Armiñana (UPV).

Me sumergí en la investigación sobre el mundo de La Construcción sin Pérdidas o Lean Construction, y algunas de sus técnicas más importantes, como el Diseño de Valor Objetivo (Target Value Design o TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD), para plasmar sus resultados en la Tesis que presento.

Son metodologías de momento poco conocidas y utilizadas en España, pero estoy convencido de que pueden ayudar mucho a mejorar la eficiencia en la edificación española si las aplicamos.



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a mis padres: Pepe y Carmita, que me permitieron tener una vida que facilitó siempre mi afán por aprender, además de ofrecerme, con su ejemplo, una guía para saber que, en esta vida, nada que merece la pena se consigue sin esfuerzo. Y que es la autoexigencia quien permite hacer crecer al ser humano, no solo en materia de conocimiento, sino también, y lo que es más importante, en materia de auténticos valores.

También quiero agradecer a Ángeles, mi mujer, mi apoyo, mi ayuda, la persona que está siempre a mi lado, mi mejor consejera, mi mejor correctora, por acompañarme en todos los momentos y soportar con buena cara mis ausencias mientras preparaba esta Tesis.

No puedo olvidarme tampoco de agradecerles su compañía a mis hijos Juan y Marta, Pablo y Rocío, que son personas excepcionales, mi mayor orgullo, alguien en quien me veo reflejado, y me gusta mucho lo que veo, por estar siempre ahí, cerca de mí.

Y en el ámbito familiar finalmente doy las gracias a mis queridos nietas y nieto: Inés, Sol, Blanca y Pepe, mi alegría, con quienes tanto disfruto, porque son la flor que anuncia que la historia de nuestra familia continuará.

En el ámbito académico, quiero agradecer muy especialmente a mis Directores de Tesis los Doctores: Manuel José Soler Severino de la Universidad Politécnica de Madrid y Eugenio Pellicer Armiñana de la Universitat Politècnica de València, por haber sido durante estos años la guía de esta Tesis, mi ayuda y apoyo en las tareas que he ido emprendiendo para preparar el trabajo.

Y a tantos otros profesores, amigos y compañeros en el empeño. Una Tesis Doctoral es un esfuerzo personal, pero encontrarte con personas que se plantean o se han planteado el mismo reto, ayuda mucho a esforzarte para conseguirlo.

Gracias por tanto por sus consejos, por revisar algunos textos y darme siempre una opinión constructiva, a los compañeros y amigos: Adolfo García, Desirée



Sandoica, Alfonso Bucero, Carlos Pampliega, Marc Bach, Miguel Tapia y tantos otros que solo mi falta de memoria y no su apoyo, que agradezco profundamente, me impiden nombrar en este momento.

Gracias a todos

A handwritten signature in black ink, reading "Miguel Ángel Álvarez Pérez".

Miguel Ángel Álvarez Pérez

Madrid a 25 de Septiembre de 2020



INDICE DE TABLAS

| | |
|--|------------|
| 1.- Cuadro Comparativo Características de los Tres Sistemas de Producción | 60 |
| 2.- Cuadro Comparativo entre la Industria y la Construcción | 85 |
| 3.- Cuadro Comparativo Construcción Tradicional y Lean Construction | 91 |
| 4.- Barreras que debe superar IPD para su implantación | 193 |
| 5.- Cuadro Comparativo Casos de Estudio de IPD por el AIA | 231 |
| 6.- Cuadro Comparativo Empresas Constructoras con IPD en Estados Unidos por facturación anual en 2018 | 233 |
| 7.- Cuadro Comparativo Responsabilidades de Agentes en la LOE 38/1999 | 265 |
| 8.- Cuadro Media, Mediana y Desviación Típica de los Resultados del Estudio Delphi | 460 |
| 9.- Gráfico Media en las 2 Vueltas del Estudio Delphi | 463 |
| 10.- Cuadro Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon | 465 |



INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| 1.- "La Máquina que Cambió al Mundo", Womack, Jones y Roos | 45 |
| 2.- Frederick Winslow Taylor | 46 |
| 3.- Henry Ford | 46 |
| 4.- Sakichi Toyoda | 47 |
| 5.- Kiichiro Toyoda | 47 |
| 6.- Eiji Toyoda | 48 |
| 7.- Taiichi Ohno | 49 |
| 8.- Portada del Libro de Taiichi Ohno: "El Sistema de Producción Toyota", 1970 | 50 |
| 9.- Fujio Cho | 50 |
| 10.- Shigeo Shingo | 51 |
| 11.- William Edwards Deming | 52 |
| 12.- Walter Andrew Shewhart | 53 |
| 13.- El Ciclo de Shewhart-Deming | 53 |
| 14.- Kaoru Ishikawa | 54 |
| 15.- Diagrama de Ishikawa | 55 |
| 16.- Crystal Palace de Londres, 1851 | 58 |
| 17.- John F. Krafcik | 62 |
| 18.- Norman Bodek | 63 |
| 19.- Masaaki Imai | 64 |
| 20.- Pirámide de Liker | 66 |



| | |
|--|-----------|
| 21.- Los Cinco Principios Lean según Womack y Jones | 69 |
| 22.- Karol Adamiecki | 71 |
| 23.- Henry Lawrence Gantt | 72 |
| 24.- Henri Fayol | 73 |
| 25.- Bernard Schriever | 74 |
| 26.- George T. Heery | 75 |
| 27.- Logo del Project Management Institute | 76 |
| 28.- Grupo de Procesos del PMBOK 6ª Edición | 77 |
| 29.- Portada de la Sexta Edición de la Guía del PMBOK | 78 |
| 30.- Logo de la Metodología Open PM2 | 79 |
| 31.- Lauri Koskela | 80 |
| 32.- Glenn Ballard | 81 |
| 33.- Greg Howell | 81 |
| 34.- Luis Fernando Alarcón | 82 |
| 35.- Logo del Lean Construction Institute | 82 |
| 36.- Rafael del Pino y Moreno | 87 |
| 37.- El Círculo de la Improductividad, Pons. | 88 |
| 38.- Las 5S | 94 |
| 39.- Los 5 Porqué | 96 |
| 40.- Informe A3 en blanco | 97 |
| 41.- Informe A3, Consejos | 98 |
| 42.- Informe A3, Ejemplo | 99 |



| | |
|---|-----|
| 43.- La Cadena de Valor | 100 |
| 44.- Selección por Ventajas | 101 |
| 45.- Ejemplo de Poka Yoke | 103 |
| 46.- Tablero Andon con señal de defecto | 104 |
| 47.- Esquema de Takt Time | 106 |
| 48.- Tablero con tarjetas Kanban | 108 |
| 49.- Esquema Global del Ciclo de Deming | 109 |
| 50.- Diagrama de Gantt de una obra | 111 |
| 51.- Diagrama de Líneas de Balance | 112 |
| 52.- Diagrama PERT | 114 |
| 53.- Diagrama CPM | 115 |
| 54.- Pull Session | 118 |
| 55.- Los principios básicos de Last Planner System | 120 |
| 56.- El Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción | 121 |
| 57.- Level of Development | 122 |
| 58.- Dimensiones del Alcance BIM | 123 |
| 59.- Implantación de BIM en el mundo | 124 |
| 60.- Toyota Home | 126 |
| 61.- Torre Nakagin, Tokio | 127 |
| 62.- Triadas del LPDS | 130 |
| 63.- Target Value Design | 134 |



| | |
|--|-----|
| 64.- La Organización Clúster | 145 |
| 65.- Esquema de IPD | 160 |
| 66.- Curva de Mc.Leamy | 161 |
| 67.- Entorno Común de Datos | 163 |
| 68.- Integrated Project Delivery, esfuerzo colectivo de equipo coordinado para desarrollo del Proyecto | 167 |
| 69.- Cathedral Hill Hospital, San Francisco California, Estados Unidos | 177 |
| 70.- Akron Children´s Hospital, Akron Ohio, Estados Unidos | 185 |
| 71.- Planteamiento Económico de Partida Akron Children´s Hospital | 186 |
| 72.- Tabla de reparto de incentivos Akron Children´s Hospital | 187 |
| 73.- Resultado Posible 1 Akron Children´s Hospital | 188 |
| 74.- Resultado Posible 2 Akron Children´s Hospital | 189 |
| 75.- Resultado Posible 3 Akron Children´s Hospital | 190 |
| 76.- Portada de la Primera Edición de la Novela: "A Tale of Two Cities" de Charles Dickens, Londres, 1859 | 209 |
| 77.- Campo de Deportes Cubierto del St.Olaf College, Minnesota, Estados Unidos | 219 |
| 78.- Sutter Eden Medical Center, Castro Valley, California, Estados Unidos | 220 |
| 79.- Oficinas de la División de Construcción de Autodesk, | |



| | |
|---|------------|
| Waltham, Massachusetts, Estados Unidos | 227 |
| 80.- Oficinas de Sutter Health, Fairfield, California Estados Unidos | 228 |
| 81.- Ampliación del Hospital Infantil Cardenal Glennon St.Louis, Missouri, Estados Unidos | 228 |
| 82.- Centro de Salud de Santa Clara, Fenton, Missouri Estados Unidos | 229 |
| 83.- Centro de Salud Ambulatorio Encircle, Appleton, Winsconsin, Estados Unidos | 229 |
| 84.-Escuela de Periodismo Walter Cronkite, Estado de Arizona, Phoenix, Arizona, Estados Unidos | 230 |
| 85.- Oficinas Centrales de Biogen Chemicals, Cambridge Massachusetts, Estados Unidos | 232 |
| 86.- Sutter Health Medical Center, Sacramento, California, Estados Unidos | 232 |
| 87.- National Museum of Australia, Acton, Canberra, Nueva Gales del Sur, Australia | 239 |
| 88.- Oficinas RETO KÖMMERLING, Camarma de Esteruelas, Madrid | 249 |
| 89.- Sede de la Fundación Laboral de la Construcción, Valladolid, Castilla y León | 250 |
| 90.- Edificio Sócrates, Viladecans, Barcelona | 252 |
| 91.- Edificio Pujades 279, Barcelona | 255 |
| 92.- Centro Comercial INTU Costa del Sol, Torremolinos Málaga | 257 |
| 93.- Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU | 480 |



RESUMEN

La edificación en España lleva siglos produciéndose con el viejo esquema de: Diseño-Contrato-Edificación. Hay alguna experiencia de unir el proyecto y la edificación en un mismo paquete: Proyecto-Obra y también alguna en concesiones, aunque esto último más en el ámbito de la obra civil que en el de la edificación; así como esporádicas intervenciones en la colaboración público-privada, sobre todo en hospitales públicos. Pero en general, si se piensa en realizar un edificio tanto público como privado, la idea para desarrollarlo suele ser casi siempre la primera.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) española de 1999, máxima legislación de nuestro país en la materia, que en estos ya más de veinte años hasta hoy no ha sido modificada en su esencia; reproduce fielmente los medios necesarios para organizar la edificación en torno a esos principios.

Si la repasamos, vemos como los denominados Agentes de la Edificación son los tradicionales desde siempre: El arquitecto (proyectista y/o director de obra), el aparejador o arquitecto técnico (director de ejecución de la obra), el promotor (persona o empresa que desarrolla y financia la construcción de la edificación) y el constructor (empresa que ejecuta para el promotor la edificación, bajo la dirección de los dos primeros).

Como en un cajón de sastre, y por si hubiera algún otro “Agente”, se menciona de pasada a “otros Agentes de la Edificación”, donde ha habido que encajar, durante todos los años de vigencia de la Ley, figuras tan conocidas, y tan importantes en todo el mundo, como el Project Manager; cuya definición de cometidos y responsabilidades tiene que ser necesariamente fijada en su contrato, porque legalmente en España no está reconocido como un Agente concreto dentro del proceso edificatorio.

Las obligaciones y responsabilidades de los cuatro Agentes antes mencionados sí que se fijan en la Ley de forma expresa y concreta, pero fuera de ellos se abre una incógnita, solamente despejada en los contratos que se hagan en cada caso para otros Agentes; que no son mencionados en la legislación.



Es más, hay ya una jurisprudencia considerable de Tribunales de Justicia españoles sobre las intervenciones de estos otros Agentes, pero aun así sigue sin considerarse necesario modificar la Ley en su esencia.

El punto de partida de esta Tesis es que existen otras formas de llevar adelante el proceso edificatorio, no solo diferentes, sino, según demostraré, mejores y más eficientes.

Lo normal es que la edificación en España en los próximos años evolucione hacia estos nuevos modos de trabajar para incrementar su eficiencia, pero sin duda una adaptación legislativa y formativa serán necesarias si queremos poder alcanzar los objetivos de mejora.

En otros países es ya una realidad habitual la aplicación de estas metodologías, especialmente en Estados Unidos, pero también en el Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Noruega, Suecia, Dinamarca, Finlandia, Chile, Perú, Colombia, Brasil, Israel etc. y se ha avanzado mucho en su mejora.

En cuanto al contenido del trabajo, en el Tomo I, haré primeramente una introducción en la que veremos la configuración formal del problema planteado como punto de partida, así como los objetivos y alcance de la investigación, método y estructura de la Tesis, así como el sistema que utilizaré para las citas y referencias.

Partiré luego del estudio del Sistema de Producción Toyota, considerado el origen y la base de la filosofía Lean en general y su evolución hasta La Construcción sin Pérdidas o Lean Construction; analizando ambas materias.

Para a continuación estudiar como Lean Construction se desarrolla mediante diversas técnicas que son las que producen su verdadera aplicación en el proceso edificatorio. Centrándome en las dos que son objeto de esta Tesis: El Diseño de Valor Objetivo o Target Value Design (TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa o Integrated Project Delivery (IPD).



Analizaré estas técnicas en el mundo y en España, así como publicaciones relevantes en las dos materias, fijando el foco especialmente en aquellas instituciones que más han contribuido hasta la fecha a su estudio y divulgación: El Instituto Americano de Arquitectos o American Institute of Architects (AIA) y el Instituto de la Construcción sin Pérdidas o Lean Construction Institute (LCI); incluyendo diversos artículos sobre el tema.

Posteriormente, pasaré a hacer un análisis general de Experiencias Previas y la implantación de ambas metodologías en todo el mundo y especialmente en EE. UU. y en España, estudiando edificios realizados aplicándolas. Afinaré el anterior análisis con un estudio de la Legislación española en la materia.

Partiendo de estos conocimientos realizaré un estudio por el Método Delphi, utilizando una escala Likert en dos rondas o vueltas con expertos españoles, sobre el grado de desarrollo y aceptación que tendrían el TVD y el IPD en nuestro país, con discusión de resultados y extrayendo conclusiones sobre el mismo.

En base a todo lo anterior haré varias propuestas sobre la implantación de ambas técnicas en el proceso edificatorio español y las modificaciones necesarias en nuestra Legislación para que se puedan aplicar.

Finalmente presentaré las conclusiones completas finales de mi trabajo, contribuciones de la investigación, limitaciones, así como recomendaciones, implicaciones prácticas de la misma y futuras líneas de investigación posibles.



ABSTRACT

Building in Spain has been taking place for centuries with the old scheme: Design-Bid-Build (DBB). There is some experience of joining the project with the construction in the same package: Design-Work, and there are some in concessions, although this is used more in the field of the civil work than in building; as well as sporadic interventions in public-private collaboration, especially in public hospitals. But in general, if you think here about a new building, both public and private, the idea to develop it is almost always the first.

The “Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)” (Spanish Building Act) of 1999, the highest legislation in our Country on the subject, which in these more than twenty years has not been essentially modified; faithfully reproduces the necessary means to organize the building process around these principles.

If we review the Law we can see how the so-called Agents are the traditional in Spain since always: The architect (designer and/or director of work), the aparejador or technical architect (director of the work execution), the promoter (person or company that promotes and finances the building construction) and the builder (company that executes the building for the promoter, under the direction of the first two).

Like in a tailor drawer, and in case there were some other "Agent", are mentioned, by the way, "other Agents of Building", where it has been necessary to include, during all the years of the Law validity, such well-known figures, and so important, all over the world, as the Project Manager (PM), who is not even mentioned in the Law. The definition of commitments and responsibilities of the PM must necessarily be fixed in his/her contracts, because legally in Spain is not recognized as a specific Agent within the building process.

The duties and responsibilities of the four Agents before mentioned are established in the Law expressly and specifically, but outside them a question is opened which is only cleared in the contracts that are made each time for these other Agents; who were forgotten by the legislator.



Although there is already a considerable jurisprudence of Spanish Courts of Justice on the interventions of these other Agents, even so it is not considered necessary to modify essentially the Law.

The starting point of this Thesis is that there are other ways to carry out the building process, not only different, and as I will demonstrate, better and with greater effectiveness.

Normally building process in Spain will evolve towards these new ways of working to increase its efficiency, but without a doubt a legislative adaptation and a formative effort will be necessary to be able to reach the improvement objectives.

In other countries the application of these methodologies is already a reality, especially in the United States, but also in the United Kingdom, Australia, New Zealand, Canada, Norway, Sweden, Denmark, Finland, Chile, Peru, Colombia, Brazil, Israel etc. and much progress has been made for its improvement.

Regarding the content of the work, in Volume I, after an introduction in which we will see the formal configuration of the problem raised as a starting point, as well as the objectives and scope of the research, I will develop the method and structure of the Thesis, and the system that will be used for citations and references.

Beginning with the study of the Toyota Production System (TPS), considered the origin and basis of the Lean Philosophy in general, and its evolution to Lean Construction, I will analyse both subjects; and then study how Lean Construction is developed through various techniques, which are the ones that produce its true application in the building process; focusing on the two that are the subject of this Thesis: Target Value Design (TVD) and Integrated Project Delivery (IPD).

I will analyse both techniques in the world and in Spain, as well as relevant publications, in my opinion, in both subjects, setting the focus especially on those institutions that have contributed the most to its study and dissemination to date: The American Institute of Architects (AIA) and the Lean Construction Institute (LCI).



Later I will study Previous Experiences of these techniques in the world with a general analysis of the implementation of both methodologies specially in the USA and in Spain, studying buildings made by applying them. I will refine the before said analysis with a study of the Spanish Legislation on the matter.

Following these knowledges, I will do a study by Delphi Methodology, using two rounds, Likert Scale, through surveys to Spanish Experts on the degree of development and acceptance that would have TVD and IPD in our Country, with results discussion and extracting conclusions of the study.

Based on all the above said, I will make several proposals about the implementation of these techniques in the building process in Spain, and the necessary modifications in our Legislation to fulfil its application.

Finally, I will present the complete conclusions of my work, research contributions, limitations, as well as recommendations, practical implications of the same and future possible investigation lines.



No es posible resolver los problemas de hoy con las soluciones de ayer

Roger Van Oech¹

¹ Roger Van Oech, Columbus, Ohio, Estados Unidos (1946) Autor y conferenciante norteamericano, Dr. por la Universidad de Stanford, especialista en creatividad.



CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Planteamiento del problema.

La humanidad siempre ha avanzado mediante el cambio. En la naturaleza han sobrevivido aquellas especies que han sabido adaptarse mejor al cambio, no aquellas que eran más fuertes o dotadas. Es la capacidad de cambiar la que nos permite avanzar.

La Industria de la Edificación en España no ha cambiado en su forma de producirse desde tiempos inmemoriales. Tenemos documentación de algunos de nuestros edificios históricos más emblemáticos como: El Palacio Real de Madrid, el Monasterio de El Escorial, el Museo del Prado y otros, en los que se describe un proceso idéntico al que seguimos utilizando aún hoy en día:

1º.- El Promotor (público o privado) del edificio encarga el proyecto a un equipo técnico de Arquitectos, Aparejadores o Arquitectos Técnicos, Ingenieros etc. (mediante encargo directo, concurso, subasta, etc.).

2º.- Una vez redactado este proyecto se entrega a una o varias Constructoras que ofertan el precio por el que pueden realizar esa obra.

3º.- Se adjudica el encargo a una de esas Constructoras (normalmente a la que ha ofertado el precio más bajo), que ejecuta el edificio para el Promotor bajo la dirección de obra del equipo técnico, básicamente del Arquitecto (Director de Obra) y del Aparejador o Arquitecto Técnico (Director de Ejecución de la Obra).

Nuestra Legislación en la materia (Ley de Ordenación de la Edificación o LOE, 1999) obedece punto por punto a este esquema, limitándose a establecer los derechos y obligaciones de los distintos intervinientes, antes mencionados, y las penalizaciones en las que incurren si los incumplen.



Figuras tan consolidadas en todo el mundo como el Project & Construction Manager², ni siquiera existen para nuestra Ley de Ordenación de la Edificación (Soler-Severino, 2012).

La Ley de Contratos de los Servicios Públicos, LCSP/2017, por primera vez en España, establece, en la línea en la que ya trabaja toda la Comunidad Europea, que la calidad de una oferta debe primar sobre el precio. Así mismo contempla la conveniencia de utilizar programas Building Information Modeling (BIM) para desarrollar los proyectos, y si bien no se detiene en aspectos de Lean Construction, sí que al menos hace concebir ciertas esperanzas de evolución legislativa.

Sin embargo, en materia de edificación, hoy por hoy, continúa vigente el viejo paradigma que ha demostrado abundantemente a lo largo de la historia ser un foco interminable de conflictos; ya que se basa en el pernicioso esquema de que todo el mundo está, desde el principio, enfrentado con todo el mundo; y en consecuencia que cada uno solo se preocupa de defender su propia parcela en contra de la de los demás.

El resultado es el edificio, y por el camino se van produciendo una serie de vencedores y vencidos cuyas circunstancias influyen negativamente en este resultado, en forma de incremento de precio, aumento del plazo previsto para ejecutar la obra y disminución de las calidades fijadas en el proyecto.

No obstante, continuamos utilizándolo de forma reiterada, considerando que es la forma natural y única de trabajar en edificación.

Esta situación tiene que cambiar si queremos progresar y evitar los problemas del viejo e ineficaz paradigma. En otros países, en especial en Estados Unidos, ya ha cambiado, mediante la aplicación de la Construcción sin Pérdidas o Lean Construction (Koskela, 1992) y sus diversas técnicas asociadas. De las cuales destacaremos en esta Tesis dos: El Sistema del Diseño de Valor Objetivo o

² La utilización de la expresión en inglés: "Project & Construction Manager" desde que esta metodología se ha desarrollado en España, está ya asumida por la costumbre. Por otra parte, si se tradujera podría existir confusión al haber coincidencia con la expresión que figura en la LOE: "Director de Proyecto", que es una figura con otro papel y cometidos en el proceso edificatorio.



Target Value Design (TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación o Integrated Project Delivery (IPD) (Ballard y Howell, 2002).

El modelo propuesto por Lean Construction (Koskela, 1992) se basa en los principios de liderazgo colaborativo, en el papel que éste juega en las nuevas formas de producción. Se trata de un nuevo estilo de liderazgo consistente en facilitar la inteligencia colectiva en contra de la tradicional forma de trabajar en pirámide.

Una colaboración que implica derechos y deberes, pero también que el beneficio se comparta de forma reglada y con ello se optimicen los resultados del proceso edificatorio; trabajando todos unidos en búsqueda de un mismo fin, y eliminando en consecuencia los conflictos entre las partes. Todo ello poniendo como principio básico la satisfacción de los objetivos del cliente, la entrega de valor y la consideración primordial del factor humano (Ballard, 2001).

Esta es la justificación de esta Tesis, lograr establecer que una nueva forma de trabajar es posible y mejor para España y que nuestro Ordenamiento Legislativo debe facilitar su desarrollo. De ello se derivarán grandes beneficios para todos los que trabajamos en este campo, y por ende para la sociedad española en su conjunto.

Por tanto, mi Hipótesis de partida es:

DEMOSTRAR QUE SE PUEDE UTILIZAR UNA ALTERNATIVA MÁS EFICIENTE QUE LA TRADICIONAL PARA SU IMPLANTACIÓN EN EL PROCESO EDIFICATORIO EN ESPAÑA: EL SISTEMA DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO Y LOS MÉTODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA (TVD E IPD).

1.2.- Objetivos de la investigación.

Me he planteado los siguientes objetivos, que iré desarrollando a lo largo de este trabajo, para obtener unos HITOS que me servirán para establecer las conclusiones y así demostrar mi Hipótesis de partida.



OBJETIVO PRINCIPAL:

El objetivo principal de esta Tesis es el siguiente:

PROPONER UNA ALTERNATIVA PARA EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA (PROMOTORES, CONSTRUCTORES Y TÉCNICOS), QUE ES EL SISTEMA DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO (TARGET VALUE DESIGN O TVD) Y LOS METODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA EN EDIFICACIÓN (INTEGRATED PROJECT DELIVERY O IPD) COMO UNA MEJORA EN LA EFICIENCIA DE SUS PROCESOS Y RESULTADOS, CONSIDERANDO TAMBIÉN LOS CAMBIOS LEGISLATIVOS NECESARIOS PARA APLICARLA.

OBJETIVOS PARCIALES:

Los objetivos parciales son los siguientes:

Objetivo 1.

Estudiar el Sistema de Producción Toyota o Toyota Production System (TPS), los Sistemas de Producción Lean y Lean Construction y comparar con otros Sistemas de Producción.

Objetivo 2.

Estudiar el Sistema de Diseño de Valor Objetivo o Target Value Design (TVD), y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación o Integrated Project Delivery (IPD), analizando publicaciones relevantes en la materia.

Objetivo 3.

Analizar Experiencias Previas hasta la fecha en TVD e IPD en todo el mundo, y especialmente en Estados Unidos y en España, reseñando los edificios más destacados construidos con estas metodologías en ambos países hasta la fecha.

Objetivo 4.

Estudio de la Legislación española actualmente vigente en la materia.

Objetivo 5.

Analizar mediante el Método Delphi, participando Expertos españoles, sobre el grado de desarrollo y aceptación que tendrían TVD y IPD en nuestro país. Con discusión de resultados.



Objetivo 6.

Proponer la implantación en España de las metodologías TVD e IPD, incluyendo las modificaciones necesarias para su implementación en nuestro país.

Objetivo 7.

Extraer las conclusiones de la investigación: Contribuciones, limitaciones, recomendaciones e implicaciones prácticas de la misma, así como las futuras líneas de investigación posibles.

1.3.- Alcance de la investigación.

El alcance de la presente investigación se centra en la posibilidad y conveniencia de aplicar técnicas de La Construcción sin Pérdidas o Lean Construction en España (Alarcón y Pellicer, 2009), en particular las dos mencionadas: El Sistema de Diseño de Valor Objetivo o Target Value Design (TVD) y Los Métodos de Contratación Colaborativa o Integrated Project Delivery (IPD) (Ballard y Howell, 2002), todo ello siempre visto desde un enfoque de la edificación, dejando aparte su aplicación al campo de la Ingeniería Civil. En cualquier caso, la investigación está centrada exclusivamente en España.

En consecuencia, a lo largo de la Tesis me estaré refiriendo al campo de la edificación (LOE, 1999) de todo tipo, a edificios tanto públicos como privados, ya que de la experiencia recopilada se ha visto que no existe limitación o restricción sobre las tipologías a las que se pueden aplicar estas técnicas.

Tampoco me pongo límites sobre el tamaño de las edificaciones a analizar, ya que se ha visto que la aplicación de TVD e IPD puede efectuarse tanto a obras de pequeño tamaño como a grandes edificios, y de hecho así se está haciendo en EE. UU., que es el país más avanzado en la materia y con más experiencias realizadas.

Mi vinculación al campo profesional de la edificación por mi condición de arquitecto ejerciente, con varios edificios ejecutados en más de cuarenta y cinco años de ejercicio profesional ininterrumpido, me permite desarrollar con mayor proximidad la investigación, especialmente cuando se trata de encuestar a agentes de la edificación, que se encuentran en mi entorno.

1.4.- Breve descripción del Método de Investigación.

El método de investigación empleado, por una parte, consiste en adquirir un conocimiento teórico profundo de las metodologías TVD e IPD. Partiendo como origen del Toyota Production System o TPS (Liker, 2001) para evolucionar a Lean entendido como un sistema de producción, inicialmente industrial, y



posteriormente aplicado a la edificación como Construcción sin Pérdidas o Lean Construction (Koskela, 1992).

A continuación, estudiar las técnicas más importantes mediante las que se implementa Lean Construction, profundizando especialmente en las dos que representan el objeto de esta Tesis: TVD e IPD (Ballard y Howell, 2002), así como publicaciones relevantes sobre las mismas.

Una vez establecidas estas bases teóricas, avanzaré en la investigación, para conocer Experiencias Previas en ambas técnicas en el mundo, con especial énfasis en Estados Unidos y en España, y a continuación centrarme en conocer la legislación española en materia de edificación

Posteriormente, por Método Delphi. Haré un estudio sobre el grado de desarrollo y aceptación que estas metodologías tendrían en nuestro país, su análisis y discusión.

Finalmente haré propuestas para su implantación en el proceso edificatorio español, aportando mis conclusiones y futuras líneas de investigación.

Mi punto de partida son otras Tesis Doctorales, redactadas, ya leídas, aprobadas y publicadas, que han abierto líneas de investigación que son seguidas por la presente. Entre ellas destaco las siguientes:

En la Universidad Politécnica de Madrid:

1.- Autor: Susana Maria Hernando Castro, Arquitecta

Dirigida por el Profesor Alfonso del Águila García, Doctor Arquitecto

Aprobada en 2013

Título: TRANSFERENCIA E INTEGRACIÓN DE METODOLOGÍA INDUSTRIAL INNOVADORA EN LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS

Línea de investigación propuesta:

La implantación de metodología Lean en el sector de la construcción y en todo el proceso arquitectónico.

2.- Autor: Xavier Max Brioso Lescano, Ingeniero Civil

Dirigida por el Profesor Antonio Humero Martin, Doctor Arquitecto



Aprobada en 2015.

Título: EL ANALISIS DE LA CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS (LEAN CONSTRUCTION) Y SU RELACIÓN CON EL PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT: PROPUESTA DE REGULACIÓN EN ESPAÑA Y SU INCLUSIÓN EN LA LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.

Líneas de Investigación propuestas:

1.-La implantación del sistema IPD-TVD-BIM en el sector construcción, público y privado, y en todo el proceso arquitectónico.

2.- La implantación del sistema Lean Project Delivery System (LPDS) en el sector construcción, público y privado y en todo el proceso arquitectónico.

En la Universitat Politècnica de València:

3.- Autor: Maria Amalia Sanz Benlloch, Ingeniera de Caminos Canales y Puertos.

Dirigida por los Profesores: Keith R. Molenaar, Dr. Ingeniero Civil y Eugenio Pellicer Armiñana, Dr. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Aprobada en 2015

Título: INFLUENCIA DEL COMPORTAMIENTO COLABORATIVO EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS RESIDENCIALES DE PROMOCIÓN PRIVADA EN ESPAÑA. COMPARATIVA CON LA EXPERIENCIA NORTEAMERICANA.

Línea de investigación propuesta:

Explorar las ventajas e inconvenientes de la participación temprana del constructor en el proceso proyecto-construcción en el uso de otras estrategias de contratación más integradas.

4.- Autor: José Ignacio Ortíz González, Ingeniero Industrial.

Dirigida por el Profesor: Eugenio Pellicer Armiñana, Dr. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Aprobada en 2015



Título: LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA OBRA MEDIANTE RESERVAS PARA CONTINGENCIAS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Línea de investigación propuesta:

Analizar las contingencias en obra desde la perspectiva de la empresa constructora considerando los principios de Lean Construction.

5.- Autor: Alessandro Orsi, Ingeniero Civil y Arquitecto.

Dirigida por los Profesores: Jesús Guillén Guillamón, Dr. Arquitecto y Eugenio Pellicer Armiñana, Dr. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Aprobada en 2017

Título: THE DEVELOPMENT OF GREEN-BUILDING PROJECTS: OPTIMIZATION OF THE PROJECT-MANAGEMENT PROCESSES THROUGH THE LEAN APPROACH.

Línea de investigación propuesta:

Analizar y comparar la implantación de los procesos de gestión de proyectos, en general, y de edificios sostenibles, en particular, desde el punto de vista de la filosofía Lean

1.5.- Estructura de la Tesis.

La Tesis se estructura en dos tomos.

El Tomo I tiene siete capítulos:

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.
- 3.- MARCO TEÓRICO.
- 4.- ANÁLISIS DE RESULTADOS.
- 5.- PROPUESTAS.
- 6.- CONCLUSIONES.
- 7.- REFERENCIAS.

El Tomo II incluye dos capítulos:



8.- APÉNDICES.

9.- ANEXOS.

En cuanto al Tomo I: Los primeros tres capítulos se centran en el estudio de la estructura de la investigación, su alcance y metodología, así como el marco teórico del que se derivan TVD e IPD, incluyendo experiencias previas, especialmente en Estados Unidos y en España, así como un análisis general de la Legislación española en la materia. En el cuarto capítulo se realiza un estudio por el Método Delphi mediante un Cuestionario a Expertos Españoles sobre el grado de desarrollo y aceptación que tendrían TVD e IPD en nuestro país. En el capítulo cinco se hacen una serie de propuestas para la implantación de ambas técnicas en el proceso edificatorio español, así como las modificaciones legislativas necesarias. Obteniéndose en el capítulo seis las conclusiones. Y aportándose en el capítulo siete las referencias que he utilizado para este trabajo.

Los apéndices que constituyen el capítulo ocho y anexos en el capítulo nueve, ambos incluidos en el Tomo II completan la Tesis.

1.6.- Sistema de Citas y Referencias.

El sistema de citas empleado en esta Tesis es el siguiente:

Si en el texto se menciona un comentario de un autor o Institución se pone su apellido o siglas, y separado con una coma el año de la publicación a la que se hace referencia. Si la publicación pertenece a varios autores o Instituciones, se menciona al primero añadiendo a continuación a los demás o la expresión “et. al.”, poniendo después la fecha de la publicación separada con una coma. Este sistema se emplea también si se incluyen varias citas de varias publicaciones, separando cada una de ellas con un punto y coma.

Si se reproduce un texto de un autor se pone entre comillas al principio y al final del texto reproducido o bien se reproduce en letra cursiva, referenciándolo con el sistema antes mencionado,

Los comentarios aclaratorios se incluyen como notas al pie, mediante un número de llamada dentro del texto, haciendo referencia a esa nota, que se introduce al pie en la misma página. No se hace recopilación de notas al pie al final del capítulo.

El sistema de referencias empleado en esta Tesis es el siguiente:

Las referencias tanto las generales que figuran al final en el capítulo 7, como las que se incluyen de forma específica en el Capítulo 3, dentro de los epígrafes dedicados al TVD y al IPD; se ordenan alfabéticamente por el apellido del primer



autor, y a continuación la inicial de su nombre separada con una coma. Después se sigue este criterio con los demás autores, separando cada uno de ellos con un punto y coma y el último con “y” o “&”, y se indica entre paréntesis el año de la publicación. En otra línea con mayor margen respecto a los autores se pone el título de la publicación, añadiendo todos los datos que se conocen de la publicación: Editorial, lugar, ciudad y país en los que se ha publicado, ISBN, o en el caso de las revistas: Volumen, número de la revista y páginas del texto al que se hace referencia.

En cuanto a tablas y figuras:

Si se reproduce una tabla o figura de otra publicación se menciona ésta como fuente, así como su autor con el apellido o Institución en primer lugar y a continuación el año de publicación separado por una coma.

Si se trata de una Tabla o Figura adaptada por mí, se menciona esta circunstancia, indicando la fuente de la que se adapta, y el año en que fue publicada, separado por una coma. Cuando se trata de un trabajo de elaboración propia se indica de la misma manera.



No hay nada que limite más la innovación que una visión dogmática del mundo

Stephen Jay Gould³

³ Stephen Jay Gould, Queens Nueva York, EE. UU. (1941-2002), paleontólogo, geólogo, biólogo, uno de los más influyentes divulgadores científicos de su generación. Profesor en las Universidades de Harvard y Nueva York. Investigador sobre la Evolución de las Especies.



CAPÍTULO 2.- MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

Tras una breve “Introducción” en el Capítulo 1, en la que defino con carácter general cual es el planteamiento del problema que me hice como punto de partida de esta Tesis, su Hipótesis y Objetivos, el Alcance de mi investigación, el Método de investigación (que en el presente Capítulo desarrollo con más amplitud), la Estructura de la Tesis y el Sistema de Citas y Referencias adoptado, paso a la investigación propiamente dicha.

El Método de Investigación que he empleado parte en primer lugar de adquirir un conocimiento profundo de la filosofía Lean Construction y sus diversas técnicas, hasta llegar a las que son objeto de esta Tesis: El Diseño de Valor Objetivo (Target Value Design o TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD).

Esto lo realizo en el Capítulo 3 “Marco Teórico”, estudiando:

Hito 1:

- El Sistema de Producción Toyota y como se llegó al mismo, analizando la evolución de los Sistemas de Producción que se han dado en la industria desde la Primera Revolución Industrial, a partir de la máquina de vapor de James Watt, a finales del Siglo XVIII, hasta la Exposición Universal de Londres a mediados del Siglo XIX, y su continuación en la Segunda y Tercera Revoluciones Industriales.

Lo que significaron los pioneros en gestión industrial desde Frederick Taylor hasta Henry Ford, así como los que investigaron en la planificación como Karol Adamiecki y Henry Gantt.

El ciclo de Shewhart-Deming y la evolución de los estudiosos en Sistemas de Producción en Estados Unidos, España y otros países.

Para llegar finalmente a la evolución que significó Toyota en ese campo, con sus figuras más representativas como los Toyoda, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, etc. y los nuevos métodos de fabricación que emplearon, conocidos como el Sistema de Producción Toyota (Toyota Production System o TPS).

- A continuación, partiendo del TPS, estudio el salto que dio en los años 80 del pasado Siglo a EE. UU. cambiando por completo la forma de producir en ese país, comenzando con la fabricación de automóviles.



El estudio del Massachusetts Institute of Technology (MIT) sobre la industria del automóvil en los Estados Unidos a finales de los años 80, con el nacimiento del término Lean, en un artículo de John Krafcik que comparaba la Buffered Production (producción con Buffers o colchones para amortiguar los retrasos) con la japonesa Lean Production (producción magra, limpia sin colchones) del TPS, por tanto, mucho más ajustada y eficaz.

La publicación seminal en materia de Lean Production, que fue el libro de los profesores del MIT James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos "La Máquina que Cambió al Mundo" (The Machine that Changed the World) en 1990 y muchos otros libros posteriores de estos y otros autores, que hicieron que los conceptos de Lean Production y Lean Manufacturing (Fabricación Lean) calasen en la industria americana y cambiasen toda su forma de producir, que continuaba siendo la de la producción en masa mediante la cadena de producción desde los años 20 con Henry Ford.

- El paso siguiente de mi investigación es ver cómo nace Lean Construction.

Al igual que en su día ocurrió con el Project Management que pasó de la industria manufacturera a la construcción, Lean Manufacturing dio el salto a Lean Construction, de la mano del profesor Lauri Koskela de la Universidad de Helsinki, que publicó en 1992 un artículo científico que más tarde se convertiría en su Tesis Doctoral "Aplicación a la Construcción de la Nueva Filosofía de Producción" (Application of the New Production Philosophy to Construction).

La posterior difusión de este concepto a través de la Universidad de Berkeley en California por los Profesores Glenn Ballard y Greg Howell, la fundación por ellos junto con el Profesor Lauri Koskela y el Profesor Luis Fernando Alarcón, de la Universidad Católica de Chile, del International Group for Lean Construction y del Lean Construction Institute y a partir de esas dos instituciones su difusión por todo el mundo.

El primer artículo sobre la materia publicado en España en 2009 por los Profesores Eugenio Pellicer de la Universidad Politécnica de Valencia y Luis Fernando Alarcón, antes mencionado, y la fundación en España del Spanish Group for Lean Construction en 2010, que ha organizado numerosas actividades en torno a esta filosofía y sus técnicas desde entonces.



- Luego estudio las técnicas asociadas que lleva consigo Lean Construction para aplicar su filosofía en los proyectos y obras de edificación.
- Algunas provienen de Lean Manufacturing y otras son específicas de Lean Construction, entre estas últimas he destacado las que considero más importantes como: El Sistema del Último Planificador (Last Planner System ® o LPS), Building Information Modeling (BIM), la Prefabricación en Construcción y Lean Project Delivery System (LPDS).

Hito 2.-

Llegando a continuación a las dos técnicas Lean Construction que son el objeto de esta Tesis: El Diseño de Valor Objetivo (Target Value Design o TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD).

En el estudio de TVD e IPD me he extendido, dedicando un epígrafe a cada una, analizando qué son, así como importantes conceptos vinculados con ellas, como el Coste Objetivo o Target Cost, el Equipo IPD, La Comunicación efectiva, el Contrato IPD, el Sistema de Recompensas económicas en IPD etc.

Y como el Objetivo Principal de mi Tesis es la implantación de esas técnicas en el Proceso Edificatorio en España, he analizado los cambios necesarios para conseguirlo.

En ambos epígrafes he sacado unas conclusiones parciales y he hecho un análisis bibliográfico de publicaciones relevantes sobre cada una de ellas.

Para cerrar estos dos epígrafes, me ha parecido interesante traducir al español el cuento de Doahn Do "Un Cuento sobre dos Ciudades, que utilizando el título de la famosa novela de Dickens "A Tale of Two Cities", narra cómo dos ciudades afrontan, en las mismas condiciones y con los mismos medios, la construcción del mismo edificio público con los dos sistemas: El tradicional Diseño-Concurso-Edificación (DBB) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Construcción (TVD e IPD) y cuáles son los resultados en ambos casos.

Hito 3.-

A continuación, para profundizar aún más en el conocimiento de estas técnicas determinando las variables a considerar, pasé a investigar sobre



qué Experiencias Previas existen en todo el mundo, como se han implantado desde sus comienzos, con especial hincapié en Estados Unidos y en España.

En Estados Unidos por ser el país en el que han nacido, han sido y son más utilizadas, y en España porque el Objetivo Principal de esta Tesis es proponer su implantación en nuestro país.

Esto lo realicé también en el Capítulo 3 “Marco Teórico”, estudiando:

- Primero cuáles las Experiencias Previas en Diseño de Valor Objetivo (Target Value Design o TVD).
- A continuación, cuáles son las Experiencias Previas en Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD).

Extendiéndome de forma particular, en cómo se ha desarrollado esta técnica en Estados Unidos y cuáles han sido los edificios más representativos realizados con ella, así como que estudios se han hecho sobre los resultados obtenidos.

A continuación, he estudiado cuál ha sido el desarrollo de IPD en otros países del mundo, dado que, desde las primeras experiencias en la materia en los años 90 hasta nuestros días, se ha extendido por muchos países de Europa, Asia y América.

- Finalmente me he referido a España. En nuestro país, aunque la implantación de TVD e IPD es muy incipiente, ya existen algunas experiencias en edificios, organizaciones y profesionales que comienzan a desarrollarlo. Confío en que esto se incrementará en el futuro, y en especial tras la recuperación de la Pandemia de la COVID19, ya que estas técnicas van a ser muy necesarias para incrementar la eficiencia y la productividad de la edificación española.

Para analizar las experiencias que existen en nuestro país en la materia, he entrevistado a los responsables de cada una de ellas, en base a un cuestionario preparado por mí, con las mismas preguntas en todos los casos, que permite comparar los resultados obtenidos y la forma en la que han trabajado o están trabajando en cada uno.



Hito 4.-

- Posteriormente analizo, a la luz de las investigaciones anteriores, la Legislación española en materia de Edificación, actualmente vigente, si se adecúa o puede adecuar a la implantación de TVD e IPD en nuestro país.
- Puesto que la Ley de Ordenación de la Edificación LOE o Ley 38/1999 tiene una importancia capital en el ordenamiento legislativo del sector, le dedico un epígrafe completo, analizando su grado de adecuación a estas nuevas técnicas y si es posible desarrollarlas bajo ella.
- A continuación, estudio otras Leyes o Reales Decretos, que son concordantes con la Ley 38/1999, tales como la Ley de Contratos del Sector Público o Ley 9/2017, el Código Técnico de la Edificación o Real Decreto 314/2006, la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

Hito 5:

El siguiente paso, partiendo de los conocimientos adquiridos en los Hitos anteriores, es hacer una investigación mediante un Estudio adaptado a la situación en España.

Dado que las experiencias en nuestro país en esta materia son aun escasas, por recomendación de mis Directores de Tesis enfoco el Estudio por el Método Delphi.

Esto lo hago en el Capítulo 4 “Análisis de Resultados y discusión de los mismos”:

- Hago un análisis mediante el Método Delphi, Escala Likert de cinco opciones, a dos rondas o vueltas consultando a expertos, sobre el grado de desarrollo y aceptación que tendrían TVD e IPD en nuestro país.

Se trata de una Estudio basado en un Cuestionario elaborado por mí, que consta de cuatro Áreas y treinta y tres preguntas en total. Que se derivan del conocimiento adquirido en las etapas anteriores de la Tesis. Y en el que han participado con sus respuestas 25 expertos de toda España, de diferentes ámbitos: Profesores de Universidades Politécnicas, Directores de Empresas Consultoras de Project Management, BIM y/o Lean Construction, Directores de Empresas de Arquitectura y/o Ingeniería, Directores de Empresas Constructoras, Doctores Arquitectos, Doctores Ingenieros de Caminos, etc.



A continuación, paso a presentar sus resultados y la discusión de los mismos.

Los resultados se presentan pregunta por pregunta aportando en cada caso: El texto de la pregunta, un diagrama con los porcentajes obtenidos en cada una de las dos rondas o vueltas, los comentarios opcionales hechos por los expertos consultados, así como mis conclusiones a la vista de los resultados y su discusión.

A continuación, hago un análisis estadístico de cada pregunta, presentando los diagramas de este.

Finalmente apporto un análisis estadístico general de conjunto del Estudio, comparando los resultados obtenidos en ambas rondas o vueltas.

El Método Delphi fue creado en 1963 (Dalkey y Helmer, 1963), en el seno del Centro de Investigación de RAND Corporation en Estados Unidos.

La finalidad del Método es obtener el pensamiento consensuado de un grupo de expertos sobre una materia.

“El Método Delphi busca obtener una información relevante sobre un asunto mediante la información proporcionada por un panel de expertos, que son preguntados individualmente sobre sus puntos de vista en la materia, de una forma sistemática e Interactiva” (Linstone y Turoff, 1975).

Es adecuado utilizarlo cuando:

- No pueden obtenerse datos objetivos.
- Se detecta una falta de evidencia empírica.
- La investigación cuantitativa es poco realista.

Como es el caso de esta Tesis, considerando las escasas experiencias de este tipo de momento en España.

La heterogeneidad de los participantes debe preservarse para asegurar la validez de los resultados, el método se desarrolla mediante un proceso iterativo, al menos a dos rondas o vueltas de consultas, hechas por medio de correspondencia remota, no requiere reuniones presenciales conjuntas de los expertos, que no sería posible, puesto que ninguno conoce quiénes son los demás.

En cada pregunta se hace la afirmación o negación de una cuestión con la que los expertos se manifiestan en sus respuestas dentro de una



escala (en este caso Escala Likert). Opcionalmente pueden aportar, si lo consideran oportuno, algún comentario sobre la cuestión planteada.

El proceso lo he desarrollado por correspondencia remota virtual.

Los factores de éxito del estudio por este método iterativo son:

- La correcta redacción del cuestionario.
- La correcta selección de los miembros del Panel de Expertos.
- El correcto análisis y discusión final de los resultados obtenidos.

Es importante mantener en todo momento el anonimato de los participantes y que no se pongan en contacto entre ellos sobre la materia en estudio, de forma que sus respuestas reflejen fidedignamente lo que piensan.

“El universo de participantes posibles está íntimamente ligado al objetivo de estudio y los participantes han de ser expertos, estudiosos, interesados o afectados directamente por el tema en estudio, en definitiva, personas con inputs relevantes” (Pill, 1971).

“Para cada respuesta de grupo las magnitudes a analizar son el consenso y la estabilidad” (Landeta, 1999).

Para simplificar el análisis y discusión de resultados, he usado como instrumento estadístico la Escala Likert de cinco opciones, de modo que a cada pregunta las respuestas fueran:

- Totalmente de Acuerdo.
- De acuerdo.
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- En desacuerdo.
- Totalmente en desacuerdo.

“La capacidad de predicción de Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos” (Astigarraga E., 2003).



En la segunda ronda o vuelta se hace saber a los expertos, de forma anónima, el porcentaje de respuestas a cada pregunta en la primera ronda, para que si quieren cambiar de respuesta lo puedan hacer.

Toda la gestión de los envíos de cuestionarios y recogida de las respuestas es llevada a cabo por un facilitador, él es la única persona que conoce las identidades de los participantes, que ha de mantener el anonimato entre ellos, y que coordina los envíos y recogida de las respuestas. También es quien hace la evaluación, conclusiones y discusión de resultados, en base a las respuestas obtenidas. En este caso el redactor del Cuestionario, facilitador y analista he sido yo.

En cuanto al número de expertos a consultar se establece que deben ser un mínimo de 10 y un máximo de 60 (Hallowell y Gambatese, 2010). En este caso han participado 25, que están en la media correcta.

“El Método Delphi es una técnica de previsión para la incertidumbre” (Astigarraga, 2003).

A partir de aquí, y con todo el material recopilado, antes descrito, paso a redactar Propuestas y Conclusiones, que me servirán para demostrar mi Hipótesis y los Objetivos alcanzados con el presente trabajo.

Esto lo hago en los Capítulos 5 “Propuestas” y 6 “Conclusiones”:

Hito 6:

- Primeramente, hago propuestas de modificación de la Legislación española en materia de construcción para adaptarla a un entorno internacional en varios aspectos, y en particular en los necesarios para la Implantación de TVD e IPD en España.

A continuación, propongo una estrategia de implantación de TVD e IPD en el proceso edificatorio en nuestro país.

Hito 7:

- Cumplimiento de Hipótesis y Objetivo Principal:

Las Conclusiones de la Tesis son demostrar el cumplimiento de la Hipótesis y los Objetivos que me marqué al principio de esta, las contribuciones de la investigación considerando también sus limitaciones.

Finalmente hago unas recomendaciones e implicaciones prácticas de los Objetivos alcanzados y propongo futuras líneas de investigación.



La Tesis concluye con la aportación de las Referencias que he utilizado para su estudio y redacción.

Todo esto constituye el cuerpo principal de la Tesis al que se refiere el Tomo I.

El Tomo II, que acompaña y complementa al Tomo I, incluye Apéndices y Anexos, entre los que están aquellos textos que considero interesantes en relación con el tema tratado, los Documentos que me han servido para el Estudio Delphi. Y finalmente los trabajos desarrollados y publicaciones que he realizado durante los cinco años de mis estudios de doctorado, como difusión de los resultados de mi investigación.

Acompaño a continuación un Cuadro Resumen y un Esquema en los que quedan recogidos todos los aspectos antes comentados del Método de Investigación.



| DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN | | |
|--------------------------------|--|---|
| FUNDAMENTACIÓN | | BASE DE LA INVESTIGACIÓN |
| OBJETIVO 1 | ESTUDIAR EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA O TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS), LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LEAN Y LEAN CONSTRUCTION Y COMPARAR CON OTROS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. | |
| | Hito 1 | Bases de Conocimiento de los Sistemas de Producción TOYOTA, LEAN Y LEAN CONSTRUCTION |
| OBJETIVO 2 | ESTUDIAR EL SISTEMA DE DISEÑO DE VALOR OBJETIVO O TARGET VALUE DESIGN (TVD) Y LOS METODOS DE CONTRATACION COLABORATIVA EN EDIFICACIÓN O INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD), ANALIZANDO PUBLICACIONES RELEVANTES EN LA MATERIA | |
| | Hito 2 | Bases de Conocimiento del Sistema de Diseño de Valor Objetivo (TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD) |
| OBJETIVO 3 | ANALIZAR EXPERIENCIAS PREVIAS HASTA LA FECHA EN TVD E IPD EN TODO EL MUNDO, Y ESPECIALMENTE EN ESTADOS UNIDOS Y EN ESPAÑA, RESEÑANDO LOS EDIFICIOS MAS DESTACADOS CONSTRUIDOS CON ESTAS METODOLOGÍAS EN AMBOS PAISES. | |
| | Hito 3 | Bases de Conocimiento de las Experiencias realizadas con Metodologías TVD e IPD en Estados Unidos y en España |
| OBJETIVO 4 | ESTUDIO DE LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA ACTUALMENTE VIGENTE EN LA MATERIA | |
| | Hito 4 | Bases de Conocimiento de la Legislación española actualmente vigente en materia de Edificación. |



| INVESTIGACIÓN | | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS |
|-------------------|---------------|--|
| OBJETIVO 5 | | ANALIZAR MEDIANTE EL METODO DELPHI, PARTICIPANDO EXPERTOS ESPAÑOLES, SOBRE EL GRADO DE DESARROLLO Y ACEPTACIÓN QUE TENDRÍAN TVD E IPD EN NUESTRO PAÍS. CON DISCUSIÓN DE RESULTADOS |
| | Hito 5 | Resultados del Estudio Delphi, respuestas de expertos, análisis y conclusiones, con Discusión de Resultados y Estudio Estadístico de los mismos. |
| CONCLUSIONES | | PROPUESTAS |
| OBJETIVO 6 | | PROPONER LA IMPLANTACION EN ESPAÑA DE LAS METODOLOGIAS TVD E IPD, INCUYENDO LAS MODIFICACIONES LEGALES NECESARIAS EN NUESTRO PAIS. |
| | Hito 6 | Propuestas para la Implantación en España de las Metodologías TVD e IPD incluyendo las modificaciones necesarias en la Legislación española. |
| OBJETIVO 7 | | EXTRAER LAS CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN: CONTRIBUCIONES, LIMITACIONES, RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES PRACTICAS DE LA MISMA, ASI COMO FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN POSIBLES |
| | Hito 7 | Conclusiones, contribuciones, limitaciones, recomendaciones e implicaciones prácticas de la Tesis. Futuras Líneas de Investigación Posibles. |



TOMO I

CAPITULO 1 Introducción, hipótesis, objetivos.

CAPITULO 2 Metodología de la Investigación.

CAPITULO 3 Marco Teórico.

FUNDAMENTACIÓN: HITOS 1 A 4

HITOS

- 1 Bases de Conocimiento del Sistema de Producción Toyota. Lean y Lean Construction.
- 2 Bases de Conocimiento de TVD e IPD.
- 3 Bases de Conocimiento de Experiencias de TVD e IPD en Estados Unidos y en España.
- 4 Bases de Conocimiento de la Legislación Española en Materia de Edificación.

CAPITULO 4 Análisis y Discusión de Resultados

INVESTIGACIÓN: HITO 5

HITO

- 5 Análisis por Método Delphi, Escala Likert, en España sobre el grado de aceptación que tendrían TVD e IPD en nuestro país, con Discusión de Resultados y Estudio Estadístico.

CAPITULO 5 Propuestas

PROPUESTAS: HITO 6

HITO

- 6 Proponer la implantación de TVD e IPD en España. Incluyendo modificaciones legislativas necesarias y Propuestas Estratégicas.

CAPITULO 6 Conclusiones

CONCLUSIONES: HITO 7

HITO

- 7 Contribuciones, limitaciones, recomendaciones e implicaciones prácticas de la Investigación. Futuras Líneas de Investigación Propuestas.

CAPITULO 7 Referencias

TOMO II

CAPITULO 8 Apéndices.

CAPITULO 9 Anexos.

Incluyendo Difusión de Resultados de la Investigación.

**CAPITULOS
INVESTIGACIÓN**

ESQUEMA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



Innovar es encontrar nuevos o mejorados usos a los recursos de los que ya disponemos

Peter Drucker⁴

⁴ Peter Ferdinand Drucker, Viena, Austria (1909-2005), Abogado y Tratadista, Dr. por la Universidad de Frankfurt, emigrado a Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, se le considera el padre del Management moderno y una figura clave para entender el desarrollo de estas técnicas en los siglos XX y XXI.



CAPÍTULO 3.- MARCO TEÓRICO.

3.1.- El Sistema de Producción Toyota. Comparación con otros Sistemas de Producción.

A partir de 1980 en todo el mundo occidental empezó a llamar la atención la invasión cada vez mayor, sobre todo en Estados Unidos, de los automóviles de fabricación japonesa. Eran más ligeros que los americanos, consumían menos combustible, sin embargo, eran muy sólidos, tenían menos reparaciones y además eran más baratos de producción y en consecuencia de venta (Clark y Fujimoto, 1991)⁵.

| Planta de montaje de Framigham de General Motors versus Planta de montaje de Takaoka de Toyota - 1986 | | |
|--|------------------|----------------|
| | Framigham | Takaoka |
| Horas de montaje bruto por coche | 40,7 | 18,0 |
| Horas de montaje ajustado por coche | 31 | 16 |
| Defectos de montaje cada 100 coches | 130 | 45 |
| Espacio de montaje por coche | 8,1 | 4,8 |
| Existencia de inventario (promedio) | 2 semanas | 2 horas |

Fig. 1: “La Máquina que cambio al mundo”, (Fuente: Womack, Jones y Roos, 1990, Estudio del PIVM del MIT)

Quedaba claro que había algo especial en los coches japoneses y sobre todo en los Toyota, incluso en relación con otros fabricantes nipones.

Era el Toyota Production System o TPS, algo ignorado hasta entonces en Estados Unidos, pero cuyo conocimiento revolucionaría la fabricación.

La industria americana de la automoción continuaba utilizando la “Producción en Cadena” que Henry Ford había introducido en 1913, a partir de la “Gestión Científica” que Frederick Taylor propugnaba para la industria a principios del Siglo XX.

⁵ Clark K. y Fujimoto T., Harvard Business School, 1991: “Un coche japonés totalmente nuevo requería 1,7 millones de horas de trabajo de ingeniería por término medio y entre el primer diseño y las primeras entregas a los clientes pasaban 46 meses. El promedio de los coches americanos y europeos necesitaba 3 millones de horas de ingeniería y no se podían entregar hasta los 60 meses”



Taylor⁶ había sido un avanzado a su tiempo, como ingeniero y economista fue la primera persona que introdujo en la industria el concepto de la Gestión Científica o Scientific Management, como él la denominó; que consistía básicamente en estudiar minuciosamente los tiempos, rendimientos y movimientos de los trabajadores, para analizar la productividad y eficiencia de estos y retribuirlos en función de esa productividad. Esto representó un avance en la gestión del trabajo, que ya introducía incluso conceptos de desecho de todo lo que no contribuía a la mejora.



Fig. 2: Frederick Winslow Taylor (Fuente: Wikipedia)

Henry Ford⁷, partiendo de los trabajos de Taylor, dio un paso más, y buscando abaratar la fabricación de automóviles, introdujo el concepto de la Cadena de Producción, que permitió popularizar algo tan útil, poniéndolo al alcance de todos los ciudadanos; que hasta entonces solo veían en el automóvil un objeto artesano y muy caro, que no se podían permitir. Simultáneamente motivó a su personal con altos salarios.



Fig.3: Henry Ford (Fuente: Wikipedia)

Pero, en Japón ya en 1890 un joven ingeniero fabricante de telares llamado Sakichi Toyoda estaba también revolucionando la forma en la que trabajaban sus máquinas. Conocía, y le había impresionado mucho, el libro de Samuel Smiles "Autoayuda" (posiblemente el primer libro sobre la materia publicado en el mundo), que se había presentado en el Reino Unido en 1859.

⁶ Frederick Winslow Taylor (1856-1915) Philadelphia, Pennsylvania, Estados Unidos, experto en Management Empresarial, autor de "The Principles of Scientific Management", 1911.

⁷ Henry Ford (1863-1947) Greenfield, Dearborn, Estados Unidos, Ingeniero de la Compañía Edison, fundador y propietario de Ford Motor Company, autor de "Today and Tomorrow", 1926.



Fig. 4: Sakichi Toyoda (Fuente: Wikipedia)

Introdujo una gran novedad para la época, que fue que los telares de Toyoda se paraban automáticamente si un hilo se rompía. Este era el principio del denominado Jidoka o Autonomía por Fallo (Liker, 2004). Además de ésta creó otras muchas innovaciones que hicieron que fuera muy exitoso y vendiera abundantemente su producción.

No obstante, Toyoda era consciente de que la siguiente generación de la familia debería dar el salto a una industria más innovadora y de mayor futuro: La Automoción.

Para ello envió en 1929 a su hijo Kiichiro Toyoda al Reino Unido a vender la patente de sus innovadores telares, que tanto éxito tenían, y que allí eran bien conocidos y apreciados. Y así fue, la patente fue vendida a Platt Brothers por 100.000 Libras, una cifra muy importante para la época, y ese fue el capital fundacional de la nueva industria de los Toyoda: Toyota Motor Corporation (Liker, 2001).



Fig. 5: Kiichiro Toyoda (Fuente: Wikipedia)

Kiichiro Toyoda viajó posteriormente a mediados de los años 30 a Estados Unidos para estudiar la forma en la que trabajaba la mayor fábrica automovilística de la época, que no era otra que la fundada por Henry Ford: Ford Motor Company; y se encontró con una enorme acumulación de stocks de automóviles fabricados, esperando a ser entregados a los potenciales clientes a medida que eran demandados. El abaratamiento de la producción tenía en sí mismo el germen de sus dificultades, ya que la producción en serie conducía a un colapso comercial, que redundaba en grandes almacenamientos de stocks de productos terminados.



Por otra parte, también conoció algo que entonces no existía en Japón: Los Supermercados, y vio que el sistema de reposición de los productos en las estanterías a medida que eran consumidos, pero no antes, podría ser aplicable a la industria automovilística reduciendo los stocks. Este fue el principio del “Just in Time”, base del método Kanban (Ohno, 1995).

No obstante, Kiichiro Toyoda vivió la Segunda Guerra Mundial y los graves problemas que tuvo la economía japonesa tras la misma. Toyota Motor Corporation no fue ajena a esos problemas y en 1948 dimitió como presidente de la Compañía; asumiendo de forma personal la culpa por las drásticas reducciones de plantilla y recorte de gastos que hubo de realizar para mantener la empresa a flote.



Fig.6: Eiji Toyoda (Fuente: Wikipedia)

Tomó el relevo en 1957 su primo Eiji Toyoda, pero entre tanto, el Ingeniero Jefe, que Kiichiro Toyoda había nombrado, estuvo al frente de la producción, llegando a ser Director General y Vicepresidente de la Compañía, fue la persona clave que recogiendo los conocimientos adquiridos por las generaciones anteriores los formalizó y convirtió en el Toyota Production System o TPS, esta persona fue: Taiichi Ohno⁸.

Taiichi Ohno tuvo el apoyo de la familia Toyoda en todo momento y continuó ocupando su cargo de Director General con Eiji Toyoda de Presidente, era también un gran admirador de la Ford Motor Company, conocía y apreciaba desde su época de estudiante de ingeniería el libro de Henry Ford: “Today and Tomorrow”, que había sido publicado en 1926.

⁸ Taiichi Ohno, Dalian, Manchuria, Japón, actualmente China, (1912-1990) Ingeniero Industrial Mecánico, creador del método “Just in Time”, Impulsor del Toyota Production System, Vicepresidente de Toyota Motor Corporation, autor de “El Sistema de Producción Toyota”, 1995.



Fig. 7: Taiichi Ohno (Fuente: Wikipedia)

En 1950 residió, durante un año, en Estados Unidos, para estudiar también la industria automovilística americana, llegando a las mismas conclusiones que Kiichiro Toyoda 20 años antes: Exceso de producción que producía stocks innecesarios.

Pasó más tarde a formalizar su teoría y las de sus antecesores en Toyota, partiendo de un principio básico de la cultura japonesa y del taoísmo: El Kaizen, que viene de las palabras Kai = Cambio y Zen = Lo bueno. Kaizen es un cambio a mejor, lo que occidentalmente conocemos como la mejora continua. En Japón esto no es solo un concepto filosófico, es un compromiso del equipo de trabajo, buscar el beneficio común del mismo, pero también el de la empresa, el de la comunidad y el de la sociedad.

A partir del Kaizen implementó otros principios como el Jidoka, al que antes me he referido, o el Just in Time o JIT, al que Ohno le dio un nuevo contenido mediante el sistema de aviso de finalización de stock con una tarjeta o señal que va al principio de la cadena y que será denominado Kanban.

Su concepto de eliminación de la cadena de producción de todo aquello que no aporta valor al producto, quitar el desperdicio: La Muda en japonés, analizando para ello intensamente todo el proceso, será revolucionario en los métodos de fabricación, produciendo enormes ventajas a Toyota. Había en ello un gran margen de mejora y Ohno supo verlo. Identificó siete pérdidas en la producción que había que mejorar, pero la peor de todas, para él, era la sobreproducción ya que era la que provocaba que sucedieran todas las restantes.

Las siete pérdidas identificadas por Ohno son:

- Gasto por la sobreproducción (gran pérdida)
- Pérdida de tiempo esperando
- Gasto de transporte
- Gasto por procesarse a sí mismo



- Gasto del inventario que está a mano
- Gasto por movimiento
- Gasto por hacer productos defectuosos

Eliminar el exceso de stocks fue una obsesión en Toyota desde que vieron el almacenamiento de vehículos esperando a ser comercializados de la Ford Motor Company en los años 50. La sobreproducción se consideró siempre en Toyota como el gran problema a corregir.



Fig. 8: Portada del Libro de Taiichi Ohno: El Sistema de Producción Toyota, 1995 (Fuente: Editorial Productivity Press)

Todas sus teorías, aplicadas por Toyota están contenidas en el libro cuya portada de la edición en español, publicado por la Editorial Productivity Press, reproduzco en la figura 8.

A Taiichi Ohno le sucedió su discípulo Fujio Cho, que continuó aplicando y mejorando sus enseñanzas, y mediante el Sistema de Producción Toyota la empresa salió fortalecida tras la crisis del petróleo en 1973. Ya que a partir de esa fecha la competencia automovilística quedó claramente establecida en términos de calidad y no de cantidad, algo que era una divisa en Toyota desde mucho antes.



Fig. 9: Fujio Cho (Fuente: Wikipedia)



A Fujio Cho se debe el desarrollo de la marca de gran calidad de Toyota: Lexus, y la introducción de los automóviles híbridos, en especial del modelo Prius, movimientos industriales que luego otros muchos siguieron. Es actualmente Presidente Honorario de Toyota Motor Corporation, aunque se retiró de la Compañía en el año 2013⁹.

Hay otros padres del TPS que también influyeron en la aplicación práctica de los conceptos de mejora que Toyota aplicó para la fabricación de automóviles. No puedo olvidar a Shigeo Shingo¹⁰, ingeniero mecánico, especialista en calidad, gran admirador de los estudios de Taylor, que concibió la idea de que al ensamblar las piezas para una fabricación éstas debían estar diseñadas de tal forma que no cupiera duda al trabajador sobre cómo hacerlo, y que por tanto solo tuvieran una opción: La correcta. A estas piezas así diseñadas las denominó Poka-Yokes. Un ejemplo de lo que es un Poka-Yoke que todos utilizamos es el enchufe USB, solo hay una forma de que funcione, no admite fallo.



Fig.10: Shigeo Shingo (Fuente: Wikipedia)

De este modo Shigeo Shingo consiguió alcanzar cero defectos en la fabricación, y ello sin efectuar controles de calidad intermedios, sino solo en la fuente, ya que si los Poka-Yokes estaban correctamente diseñados la fabricación consistía en una cuestión de ensamblaje.

Otra gran aportación suya al TPS fue el SMED (acrónimo de Sigle-Minute Exchange of Die). Es un método de reducción de los desperdicios en un sistema

⁹ "Desde la Fundación de Toyota nos adherimos al principio básico de contribuir a la sociedad a través de la fabricación de productos y servicios de alta calidad. Nuestras prácticas de negocio y actividades basadas en ese principio básico crearon métodos de valores, beneficios y negocio que a través de los años fueron la fuente de nuestra ventaja competitiva. Estos son los valores de gestión y de negocio que se conocen colectivamente como el Método Toyota". Fujio Cho, presidente de Toyota en "The Toyota Way" de Jeffrey K. Liker, 2004.

¹⁰ Shigeo Shingo, Saga, Japón (1909-1990) Ingeniero Industrial Mecánico, especialista en calidad, inventor de los "Poka-Yokes", autor de: "Un estudio del Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería", 1989



productivo que se basa en asegurar un tiempo de cambio de herramienta en un solo dígito de minutos, esto elimina tiempos muertos y resuelve los cuellos de botella en la fabricación. Cuando una máquina tiene que ser adaptada a otra línea de producción, los ajustes en los tiempos, tanto con la máquina en marcha como con la máquina parada, cronometrados por Shingo, son los que producen la mejora, del mismo modo que Taylor lo había hecho con los tiempos de trabajo a principios del Siglo XX.

Otros grandes expertos en calidad de la época también deben ser considerados padres del TPS, en especial destaque a Deming y a Ishikawa.



Fig.11: William Edwards Deming (Fuente: Wikipedia)

Deming¹¹, fue un físico y estadístico norteamericano, que implantó en Estados Unidos la gestión de la calidad total durante la Segunda Guerra Mundial, para la fabricación de armamento. Esto se convirtió en una exigencia del ejército combatiente para la que, aunque no contaba con el personal más experto, fue capaz de utilizar metodologías que hicieron de esa fabricación un éxito.

Es conocido su ciclo: Plan, Do, Check, Act o PDCA, en español: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar, que utilizó de otro estadístico norteamericano al que había estudiado concienzudamente y con quien llegó incluso a trabajar: Walter Shewhart¹². Él fue quien creó el famoso círculo, que Deming aplicaría, y de él diría:

“Como un estadístico, él era, como muchos de nosotros, autodidacta, con un buen conocimiento previo de física y matemática.”

¹¹ William Edwards Deming, Sioux City, Iowa, Estados Unidos (1900-1993), Físico, Estadístico y maestro de la Gestión de la Calidad, autor de “Out of the Crisis”, 1986 y “Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis”, 1989.

¹² Walter Andrew Shewhart, New Canton, Illinois, Estados Unidos (1891-1967) Físico y Estadístico, Dr. por la Universidad de Berkeley, autor de “Economic Control of Quality of Manufactured Product”, 1931.



Fig.12: Walter Andrew Shewhart (Fuente: Wikipedia)

Este sencillo diagrama del Dr. Shewhart representa la base de lo que hoy conocemos como Control Estadístico de Procesos, y es la filosofía que impregna los principios del Project Management Book of Knowledge (PMBOK, 6ª Edición, 2017) del Project Management Institute (PMI) y de la Norma UNE-ISO 21500, 2013, para la Dirección y Gestión de Proyectos, así como otros muchos estándares de Project Management (PRINCE2, OpenPM2, ICB, etc.); y por supuesto del TPS.

Partiendo del mismo, Deming profundizó en las causas de los defectos de fabricación buscando la calidad, y estableció su teoría de las variaciones o desviaciones con respecto al objetivo marcado. Esta variabilidad es la que hace que surjan los problemas de falta de calidad, y son las que hay que atajar: Variaciones comunes, debidas al proceso en sí mismo y que por tanto se pueden planificar, y variaciones especiales, que surgen de forma aleatoria y sobre las que se debe actuar de inmediato, resolviendo el problema y no permitiendo que se reproduzcan.



Fig. 13: El Ciclo de Shewhart-Deming (Fuente: Blog Aldana-Guzmán L.M., 2015)



A pesar de los éxitos obtenidos por el Profesor Deming en Estados Unidos en los años 40, fue Japón quien capitalizó sus conocimientos. A partir de 1950, se trasladó innumerables veces a ese país para dar conferencias, impartir cursos y formar a ingenieros japoneses en sus teorías de calidad, hasta el punto de que los ingenieros japoneses le llegaron a denominar: “El padre de la Tercera Revolución Industrial”. Posteriormente continuó promoviendo la cultura de la calidad en Estados Unidos a partir de sus experiencias en Japón (“If Japan can why can’t we”, “Si Japón puede, porque no nosotros”, 1980¹³).

Kaoru Ishikawa ¹⁴ fue la persona que teniendo conocimiento de las investigaciones de Taylor y Deming hizo sus propios avances en materia de calidad, difundiendo ampliamente estos conceptos en Japón. Su aportación mayor fue el análisis causa-efecto de los problemas que producían la disminución de la calidad, esto lo plasmó en su famoso diagrama de espina de pez.



Fig.14: Kaoru Ishikawa (Fuente: Wikipedia)

Ishikawa analiza que actuando sobre las causas se puede eliminar o paliar el problema. El diagrama es una forma de representar la cadena de puntos de partida y su configuración, que influyen en la producción, para una vez analizados estudiar sobre cuál de esos aspectos se debe actuar, y cómo, para mejorar su efecto y en consecuencia la calidad del producto.

Por su versatilidad es muy popular y estudiado en todas las escuelas de gestión de producción, ya que permite una fácil adaptación a cuestiones de muy diferente rango, mejorando los resultados obtenidos.

¹³ Este Documental realizado por el Deming Institute y emitido por la cadena de televisión NBC en Estados Unidos, fue un aldabonazo en la conciencia de los productores norteamericanos que, entre otros, los llevó a reflexionar sobre qué estaba haciendo bien la industria de Japón 35 años después de su derrota en la Segunda Guerra Mundial, que los Estados Unidos no hacían.

¹⁴ Kaoru Ishikawa, Tokio, Japón (1915-1989) Ingeniero Químico, Empresario y Profesor, Dr. por la Universidad de Tokio y gurú del concepto de la calidad total en Japón, autor de “What is total Quality Control. The Japanese Way”, 1985



Diagrama de Ishikawa

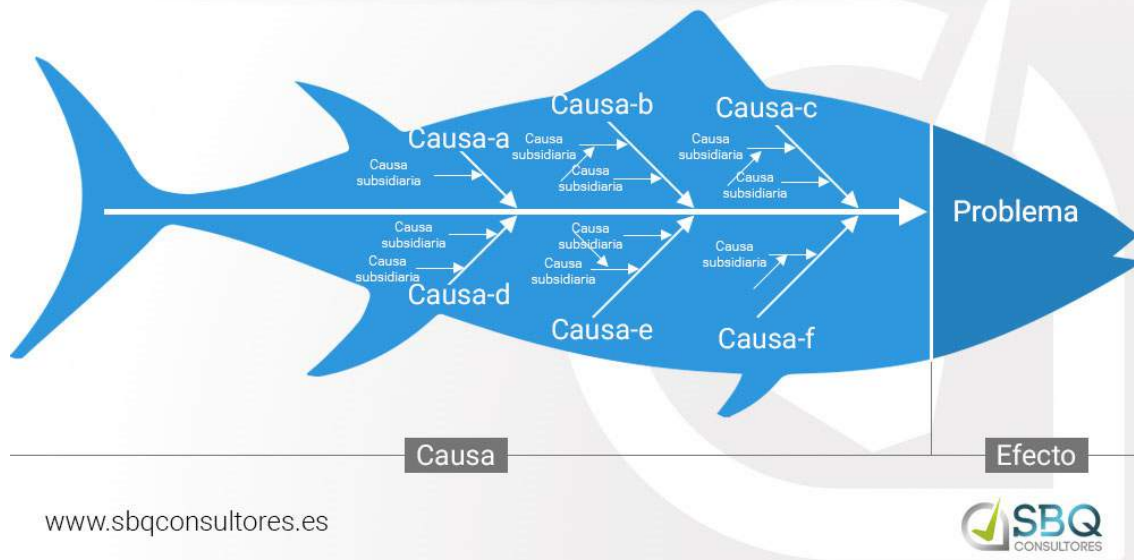


Fig. 15: Diagrama de Ishikawa (Fuente: SQB Consultores, 2014)

En consecuencia, vemos que son muchos los pasos dados y muchas las personas que con sus trabajos, investigaciones y enseñanzas han ido configurando el TPS. Ha sido un avance paulatino para la mejora de la productividad en la industria lo que ha conducido a este resultado.

Las dos mayores potencias económicas del mundo: Estados Unidos y Japón son las que han liderado a lo largo de todo el Siglo XX y lo que llevamos del Siglo XXI la evolución y mejora en los sistemas de producción industrial. He mencionado a los protagonistas que considero más representativos, especialmente en lo que al TPS se refiere, pero la lista sería muy extensa si incluimos a todas las personas que han influido en esta evolución, tales como: Harrington Emerson, Frank Buncker Gilbreth, Lillian Gilbreth, Mary Parker Follet, Elton Mayo, Jean Bodewynn, Chester Barnard, Eliyahu Goldratt y muchos más (Rodríguez-Carrasco, 2013).

En lo que se refiere a España, el desarrollo industrial era escaso a mediados del Siglo XIX, la Revolución Industrial no había llegado a nuestro país con la fuerza que lo había hecho a otros países europeos como: Gran Bretaña, Alemania y Francia, la economía española seguía basándose más en la agricultura que en la industria. Los avatares de nuestra historia con la invasión napoleónica a principios del Siglo XIX (1808-1813), el aplastamiento del Liberalismo y los reinados absolutistas de Fernando VII (1814-1833) y de Isabel II (1833-1868),



así como la paulatina pérdida de nuestras colonias en América, hasta 1898 en que perdimos Cuba y Filipinas, no contribuían a un gran desarrollo del país. Se dice, y con razón, que el Siglo XIX fue un Siglo perdido para España, y que eso fue la causa de muchos de nuestros males posteriores.

Así continuaron las cosas hasta principios del Siglo XX en que comienza a haber un cierto desarrollo industrial, si bien desde un punto de vista proteccionista y cerrado en nosotros mismos. No obstante, hay algunas mentes valiosas que comienzan a estudiar y difundir los principios de Taylor, aunque no son bien recibidos aquí. Hay que destacar como “Tayloristas” convencidos a César Serrano Jiménez (1873-1936), Pedro Gual Villalbí (1885-1968), César de Madariaga y Rojo (1893-1962) y José Mallart y Cutó (1897-1989) (Rodríguez-Carrasco, 2013).

Sus enseñanzas, como he dicho, no son bien recibidas en España para empezar por los Sindicatos, que ven a la Organización Científica del trabajo una forma de explotación del trabajador, y tampoco por la sociedad española en general que no comprendía un control permanente de sus rendimientos, ni una remuneración acorde con su productividad. Hay algún caso aislado de aplicación efectiva de estos principios en empresas durante la dictadura de Primo de Rivera en los años 20 bajo el reinado de Alfonso XIII (1886-1931), o en los años 30 durante la Segunda República (1931-1939), sobre todo en Madrid, Cataluña y el País Vasco, pero son muy escasos.

Posteriormente, la Guerra Civil (1936-1939) divide a la sociedad española en dos bandos antagónicos, y algunos de los mayores defensores del Taylorismo como César de Madariaga y Rojo, marchan al exilio, falleciendo fuera de España, mientras otros como Pedro Gual Villalbí se incorporan a los gobiernos de la dictadura de Franco (1939-1975) en los años 50. Discípulos de este último como Laureano López Rodó (1920-2000) o Alberto Ullastres (1914-2001) son los que aplicarán las teorías de producción más modernas durante el franquismo, introduciendo mejoras en la industria española, que sin embargo seguirá estando a mucha distancia de otros países occidentales en su modernidad y productividad (Rodríguez-Carrasco, 2013).

No será hasta bien entrados los años 80 del Siglo XX, con el retorno de la democracia a nuestro país, que la industria española comienza a homologarse con la de otros países de nuestro entorno. Especialmente a partir de nuestra entrada de pleno derecho en la Comunidad Europea en el año 1985, durante el Gobierno de Felipe González (1982-1996). La ayuda europea tiende a equipararnos con el resto del mundo occidental, se promueven reconversiones



industriales y de la minería, eliminando industrias no productivas, que son muy contestadas por la parte laboral y los sindicatos, pero que a la larga se demuestran necesarias y convenientes para la economía española.

No obstante, aún hoy en día, España es un país poco dado a la planificación y organización del trabajo, ese es el motivo de que los referentes en esta materia tengan que ser necesariamente extranjeros, y en especial de Estados Unidos y Japón. Por desgracia nuestro fuerte en economía sigue sin ser la industria manufacturera y su productividad, sino más bien sobre todo el turismo, los servicios y la construcción, esta última desarrollada con gran ineficiencia, por lo que es a la mejora de su productividad a la que me refiero en esta Tesis.

Pero analicemos donde se produce el nacimiento y la evolución de la industria, para comprender el origen de todos los cambios de los que he ido hablando con anterioridad.

Internacionalmente la evolución de los sistemas de producción se produce a partir de la independencia de los Estados Unidos (1766) y la Revolución Francesa (1789), que marcan el inicio de la Era Contemporánea, hasta ese momento la industria era algo desconocido para la humanidad, los medios de supervivencia venían únicamente de la agricultura, y la producción de utensilios era artesana. La máquina de vapor de James Watt (1769) fue el hito que permitió nacer a los procesos fabriles, además de facilitar las comunicaciones y por tanto el intercambio mercantil, en ese momento nació la máquina como un aliado indispensable del ser humano para alcanzar nuevas metas.

El proceso que va desde finales del Siglo XVIII hasta mediados del Siglo XIX se conoce como la Primera Revolución Industrial, es cuando la máquina de vapor evoluciona y se adapta a la fabricación. El carbón es quien produce la energía necesaria para mover las máquinas y es el Reino Unido quien capitaliza con mayor importancia esta evolución, especialmente tras su victoria sobre la Francia Napoleónica. La pérdida de los Estados Unidos hizo mella en su economía, pero conservaban innumerables colonias por todo el mundo y a partir de su victoria en la Batalla de Trafalgar (1805) se dotaron de la mayor flota marítima que surcaba los mares, el carbón era abundante en sus territorios y todo esto les permitió crear la mayor industria de la época.

Cuando en 1851 se inaugura en Londres la Primera Exposición Universal, cuyo Comisario fue el Príncipe Alberto, esposo de la Reina Victoria, bajo el título de: "Gran Exposición de los Trabajos de la Industria de todas las Naciones", en realidad de lo que se trataba era de presentar a todas las Naciones la



supremacía de la Industria Británica, que en efecto era colosal, grandes avances se presentaron en la misma como la Telegrafía y la Vulcanización del Caucho, que permitían las comunicaciones sin límites y producir los neumáticos que tan necesarios eran para mover las máquinas.

Lo primero que presentó la Industria Británica en esta Exposición fue el propio edificio en el que se desarrolló: El Crystal Palace de Joseph Paxton, que se erigió en Hyde Park. Fue el primer edificio de acero y cristal desmontable de la historia, con una luminosidad, una ligereza y una diaphanidad que nunca se habían visto antes. Considerado el comienzo de la arquitectura moderna, sin saberlo, anuncia con cien años de antelación la arquitectura de los maestros modernos en Estados Unidos a mediados del Siglo XX, como la de Mies van der Rohe (Edificio Seagram, Apartamentos Lake Shore Drive, etc.).

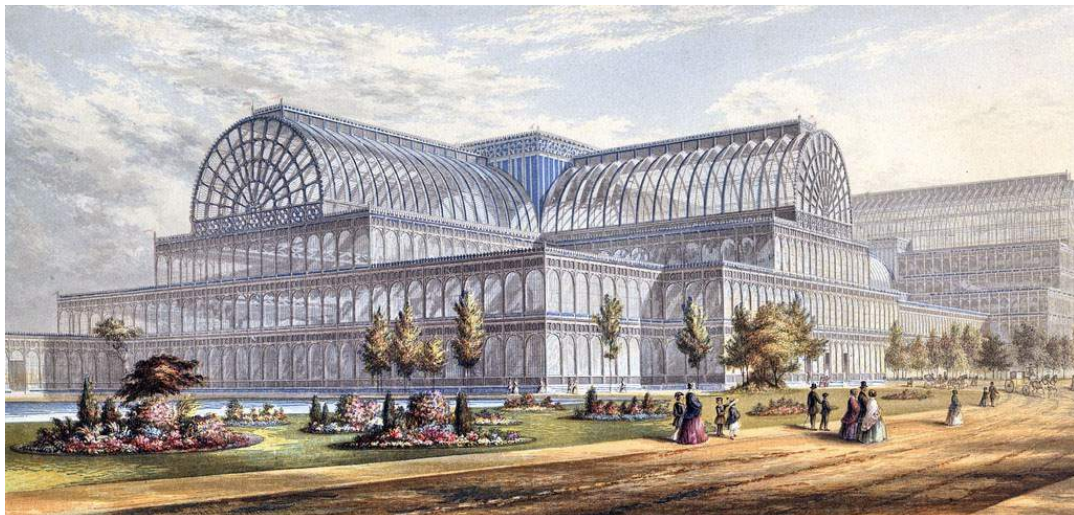


Fig.16: Crystal Palace de Londres, 1851 (Fuente: Wikipedia, Grabado de época)

Los Estados Unidos, Japón, Alemania y Francia asistieron a esta Exposición admirados, como todos los demás, pero volvieron a sus países convencidos de que a partir de ese momento el mundo se había dividido entre países de primera: Los productores industriales, y el resto, a quienes les quedaría el papel de consumidores o simples observadores, y evidentemente ellos querían pertenecer a los primeros junto a Gran Bretaña.

El aprovechamiento de la electricidad para usos domésticos, para el transporte y para la industria se produce a finales del Siglo XIX, así como el nacimiento del motor de combustión interna, hechos ambos que revolucionarían por completo la forma de vivir de toda la humanidad e incidirían en el desarrollo industrial y las comunicaciones a todos los niveles.



A partir de mediados del Siglo XIX se inicia lo que se conoce como la Segunda Revolución Industrial, en la que la hegemonía, casi única de la industria del Reino Unido, será disputada por los países antes mencionados que rivalizarán en los mercados internacionales con sus productos, de tan buena o mejor calidad y precio que los británicos. Esta etapa duraría hasta la Primera Guerra Mundial (1914-1918) (Allen, 2017).

La victoria de los aliados en la misma: Reino Unido, Francia, Japón y Estados Unidos frente al Imperio Austrohúngaro y Alemania, condujo a la desaparición del primero y las humillantes condiciones de rendición impuestas al segundo fueron la causa, en gran parte, de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Pero todo esto hizo que la industria de esos países se desarrollara aún más para hacer frente al inmenso esfuerzo bélico

Por tanto, en la Segunda Revolución Industrial es cuando el afán de producir más y mejor, con medios más reducidos y mayor calidad se convierte en un objetivo para los países industrializados, comprendiendo que en ello está en juego su competencia, su capacidad política de influencia en el mundo y el bienestar de sus habitantes; como así sería a lo largo de todo el Siglo XX.

De lo que he hablado al principio de este Capítulo es de la que se denomina la Tercera Revolución Industrial, a partir de la Primera Guerra Mundial, cuando ya no consiste solo crear máquinas más poderosas y capaces, no se trata solo tener industrias más grandes y potentes, sino pensar en cómo conseguir más con los medios de que se disponía; en cómo hacer más productivo el trabajo y en cómo lograr una mayor calidad a precios más baratos, para competir mejor en una economía global.

Es así como se llega a partir de los estudios de Taylor, a la producción en cadena de Ford y en definitiva al Toyota Production System o TPS, estos tres sistemas de producción se conocen como: Taylorismo, Fordismo y Toyotismo, son los más importantes y evolucionados de la Era Contemporánea y los que conducen a la actual situación de la industria en los países más avanzados.

Si bien, en este momento, ya se está hablando de la Cuarta Revolución Industrial, que es la producida por el impacto de la digitalización en los procesos en la industria. No cabe duda de que la forma en la que la informática está cambiando la manera de fabricar y comercializar los productos marca un nuevo hito en la evolución de la manufactura. La Inteligencia Artificial, la Realidad Virtual o el Internet de las Cosas son realidades que están haciendo avanzar de forma acelerada la gestión de procesos como no habíamos visto nunca, y



surgirán sin duda nuevos conceptos necesarios para administrar esa evolución (Caballero, 2018).

No obstante, a los efectos de esta Tesis nos interesa especialmente la evolución industrial hasta el TPS y cómo se produjo la misma, para poder avanzar en los siguientes Epígrafes hacia la metodología Lean Construction y sus técnicas.

En consecuencia, para ilustrar las similitudes y diferencias entre los tres sistemas de producción antes mencionados, incluyo a continuación, como Tabla, un Cuadro Comparativo de los mismos (elaboración propia partiendo de Roldán-Ponce, 2012):

| CUADRO COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS DE LOS TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN | | | |
|--|---|--|--|
| CONCEPTO | TAYLORISMO | FORDISMO | TOYOTISMO |
| Principios Básicos | Organización científica del trabajo. Control de Tiempos de Producción. Control de movimientos de mercancías. Reducción de Costes. | Cadena de Producción. Flujo Continuo. Profundización en el control de tiempos de producción. Grandes Stocks que comercializar | Producción Just in Time. Sistema "Pull". Es la demanda la que pone en marcha el proceso de fabricación. Cero Stocks. |
| Organización Laboral | Escalas de trabajadores: Ingenieros, Técnicos, Trabajadores Manuales y Obreros. Aumento de la destreza mediante la formación | Procesos mecanizados y estandarizados. Movimientos del trabajador repetitivos y rutinarios. Trabajadores no especializados. Herramientas | Idea de trabajo flexible. Rotación en puestos de trabajo. Trabajo en equipo, pertenencia al grupo. Trabajadores multifuncionales. Automatismos |
| Remuneración laboral | En función de productividad. Trabajo a destajo. Motivación mediante pago de primas al rendimiento. | Salarios y número elevados de trabajadores en plantilla para producir más motivación. El trabajador también era consumidor. | Salarios ajustados en función de los puestos en la empresa. Buenas condiciones de ayuda social a los trabajadores, fidelización del talento. |
| Relaciones laborales | Conflictivas. Nacimiento de los Sindicatos para defensa de los trabajadores. Falta de negociación y legislación laboral | Políticas de acuerdo entre el empresario y los trabajadores. Comienzo de la negociación colectiva. Mejor ambiente productivo. | Alta valoración de la pertenencia al grupo empresarial. Flexibilidad negociada con trabajadores. Ayudas a los trabajadores |



| | | | |
|--|---|---|---|
| Control de Calidad | Suprime toda improvisación en la actividad industrial, procesos controlados y reducidos. Baja inmovilización de capital. | Fabricación masiva para consumo masivo, al final de la cadena se retiran productos defectuosos, pero la cadena continúa. Revisión constante. | Sistema cinco ceros: Cero errores, cero averías, cero demoras, cero papeles, cero stocks. La producción se para si se detecta un defecto. |
| Producción | Maximizar la eficiencia de mano de obra, máquinas y herramientas. Organización racional del trabajo. Cronometraje | Unidades estandarizadas. Reducción de costes, mayor circulación de mercancías más baratas. Grandes ventas necesarias. | Producir lo justo y necesario, lo que está vendido. Fabricación de productos diferenciados y variados en bajas cantidades |
| Ventajas | Primer sistema en individualización técnica y división del trabajo. Reducción de costes. Creación de Escala de Mando. | Producción en masa. Reducción de tiempo de producción. Bajada de precios de las mercancías. Incremento de consumo y salarios. | Trabajo flexible. Estímulos sociales. Introducción de automatismos. Reducción de costes. Trabajo en equipo. |
| Desventajas | Forma de trabajar poco incentivadora. Rechazo laboral. Rígida forma de trabajar sin alternativas. Gran individualismo en la producción. | Monotonía de trabajo en la misma posición de la línea de montaje ("Modern Times", Chaplin, 1936). Único incentivo el salario. Trabajo no especializado. | Irregularidad en la producción, solo cuando hay pedidos y en la cantidad justa. Desequilibrio en el trabajo por flexibilidad. |
| Elaboración propia partiendo de Marco Antonio Roldan-Ponce, 2012 | | | |

Tabla 1: Cuadro Comparativo: Taylorismo, Fordismo y Toyotismo (elaboración propia partiendo de Roldan-Ponce, 2012)

3.2.- El Sistema de Producción Lean. Definiciones, diferencias, ventajas, inconvenientes.

El Toyota Production System y toda la filosofía de esta empresa es la base en la que se fundamentan los principios Lean.

Como he dicho, en los años 80 comienza en Estados Unidos a estudiarse a fondo esta forma de producir, que tan buenos resultados estaba dando a sus competidores nipones, y que estaba amenazando a su propia industria.

Los intercambios en materia de gestión industrial, fabricación y productividad entre Estados Unidos y Japón habían empezado ya en los años 50; una vez superadas las heridas de la Segunda Guerra Mundial. El gran teórico de la calidad norteamericano W. Edwards Deming, de quien antes he hablado, era bien conocido en Japón por sus numerosas conferencias allí, su camino fue



seguido por el otro gran estudioso de esta materia, el japonés Kaoru Ishikawa, a quien antes también me he referido, y mediante ellos ya en Toyota descubrieron, que fijarse en la calidad del producto reducía más el coste que si el foco de la producción estaba solo en este último.

Pero había que investigar más y tras los numerosos intercambios entre ambos países y la enseñanza impartida, empezaron a fraguar en Estados Unidos los conceptos del TPS. En su traslación se utilizó el término Lean, que en inglés significa magro, es decir libre de todo lo superfluo, por tanto: Neto, limpio, sin añadidos que no aportan nada al producto, ni a su fabricación. Y puesto que se estaba estudiando el TPS se lo denominó: Lean Production System o LPS.

La primera persona que utiliza este término en el sentido que estoy analizando fue John F. Krafcik¹⁵, en 1988. En ese momento Krafcik estaba cursando un Máster en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y publicó un artículo en el que destacaba la diferencia entre la producción norteamericana de automóviles y la japonesa, indicando que la norteamericana seguía siendo deudora del llamado Buffered Production System, que comenzó con Henry Ford, mientras la japonesa había encontrado un nuevo camino que denominó por primera vez Lean Production System (Krafcik, 1988).



Fig.17: John F. Krafcik (Fuente: Wikipedia)

Krafcik había formado parte de la primera joint-venture que se constituyó entre Toyota y General Motors llamada Nummi, con tal motivo había viajado numerosas veces a Japón y había conocido de primera mano el TPS. Por tanto, cuando escribió el mencionado artículo sabía bien de lo que hablaba.

¹⁵ John F. Krafcik Southington, Connecticut, Estados Unidos (1961), Ingeniero por Stanford, estaba desarrollando su Máster en el MIT cuando escribió un artículo científico, en 1988 titulado: "Triumph of the Lean Production System" publicado por la Sloan Management Review. En la actualidad es CEO de Waymo, compañía dedicada al desarrollo de vehículos eléctricos y sin conductor, subsidiaria de Google.



En el Massachusetts Institute of Technology se produjo el embrión del estudio de la metodología Lean en Estados Unidos a través del International Motor Vehicle Program (IMVP) en 1985. En él, y con el objetivo de mejorar la producción automovilística norteamericana, numerosos profesores y alumnos del MIT comenzaron el estudio científico de la forma de trabajar en Toyota (Womack, Jones y Roos, 1990).

De las Universidades y la teoría se pasó a su aplicación práctica en la fabricación, impregnando la producción americana desde los años 80 hasta nuestros días, en un proceso de mejora continua que sigue avanzando.

Hitos fundamentales de esta convicción fueron varios libros publicados en los años 80, 90 y siguientes, que pronto calaron en los responsables de producción y eficacia empresarial estadounidense, tales como: “La Meta: Un Proceso de Mejora Continua” de Eliyahu M. Goldratt y Jeff Cox, 1984, “The Machine that Changed the World” de James P. Womack, Daniel T. Jones y Daniel Roos, 1990, “Lean Thinking” de James P. Womack y Daniel T. Jones, 1996, “The Toyota Way” de Jeffrey K. Liker, 2001.

Lean entra en Estados Unidos de la mano de los libros y profesores antes mencionados y rápidamente es aplicado a la producción, la filosofía japonesa de manufactura y en especial la de Toyota es asumida como muy positiva por la industria norteamericana y son múltiples las visitas de responsables de las más diversas industrias a Japón para estudiar “in situ” su forma de trabajar.

Ante la demanda de publicaciones en la materia, en el año 1984 Norman Bodek¹⁶ crea Productivity Press Inc., que más tarde pasaría a denominarse PCS Press. A través de esta editorial se traducen del japonés numerosos libros de los expertos japoneses, que antes he mencionado; especialmente de Taiichi Ohno, de Shigeo Shingo y de Kaoru Ishikawa. Esto incrementa cada vez más el interés por sus técnicas.



Fig. 18: Norman Bodek (Fuente: Wikipedia)

¹⁶ Norman Bodek, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos. (1932) es un editor, profesor, consultor y autor de numerosos libros relacionados con la productividad japonesa, actualmente presidente de PCS Press. Su libro: “El Método Harada: El Espíritu de la Autosuficiencia” está considerado como el lado humano de Lean, por su aplicación a la consecución de metas personales y laborales.



Otro importante apoyo a la causa de introducción del TPS en Estados Unidos fue Masaaki Imai¹⁷, con sus conferencias sobre el significado y la aplicación del Kaizen, por él definido como: El “cambio a mejor”. Tuvo una gran influencia y organizó muchas de las visitas empresariales a Japón a las que antes me he referido.



Fig. 19: Masaaki Imai (Fuente: Wikipedia)

Los catorce principios del TPS enunciados en “The Toyota Way” (Liker, 2001) son:

SECCIÓN I: FIOLOSOFIA DE LARGO PLAZO

1. Base sus decisiones de gestión en una filosofía a largo plazo, aún incluso a costa de sacrificar objetivos financieros a corto plazo. Este principio es básico para todos los demás, la implantación de una filosofía Lean en una organización es un proceso lento, de mejora continua, que debe involucrar a todos los actores del proceso productivo, esto es lo que hemos visto anteriormente como filosofía Kaizen.

SECCIÓN II: EL PROCESO CORRECTO PRODUCIRÁ LOS RESULTADOS CORRECTOS

2. Cree un flujo continuo para que los problemas salgan a la luz, al emplear esta técnica aparecerán los siete desperdicios que hay que eliminar y que Taiichi Ohno había descrito y antes hemos mencionado:

Gasto por la sobreproducción (gran pérdida)

Pérdida de tiempo esperando

¹⁷ Masaaki Imai, Tokio, Japón (1930), ingeniero por la Universidad de Tokio, fundador del Kaizen Institute Consulting Grop (KICG) autor de “Kaizen: The Key to Japan’s Competitive Success”, 1986.



Gasto de transporte

Gasto por procesar sus propias actividades

Gasto del inventario que está a mano

Gasto por movimiento

Gasto por hacer productos defectuosos

3. Utilice sistemas pull y evitará la sobreproducción excesiva, es la traslación del principio Just in Time del que antes hemos hablado, producir aquello que pida la demanda y solo aquello que pida la demanda, cuando lo pida, evitando stocks innecesarios.
4. Nivele la producción, este principio en japonés se denomina Heijunka lo que significa que es mejor trabajar como la tortuga que como la liebre, consiguiendo un equilibrio y ritmo constante de trabajo en cada línea de producción y no cambiando de objetivos, lo que redundaría en ineficiencias y retrasos.
5. Construya una filosofía de parar la producción si se detecta un defecto, buscando conseguir la calidad en el primer intento, esto es lo que Sakichi Toyoda introdujo en sus telares y que denominó Jidoka, o autonomía por fallo, según antes hemos visto, todos los miembros del equipo estén o no en la línea de producción pueden parar la misma si detectan un fallo.
6. Las tareas estandarizadas son la base de la mejora continua y de la autonomía del empleado, al estandarizar los procesos, el empleado podrá controlar mejor los tiempos que dedica a cada tarea y así irlos mejorando con la práctica.
7. Utilice el control visual para que los problemas no se escondan, para ello se deben utilizar indicadores que dejen bien visible el fallo, indicando cual es el fallo detectado y si fuera posible la solución que se propone.
8. Utilice siempre tecnología fiable, ampliamente probada y contrastada que dé servicio adecuado a los empleados y a los procesos. Se trata de utilizar las mejoras herramientas para ayudar a las personas en su



trabajo, rechazando aquellas tecnologías o sistemas que den problemas y dificulten la producción.

SECCIÓN III: AÑADA VALOR A SU ORGANIZACIÓN DESARROLLANDO A SUS EMPLEADOS Y SOCIOS

9. Haga crecer en su organización líderes que, comprendiendo el trabajo de forma global, vivan la filosofía de la empresa y la enseñen a otros compañeros. Para conseguir este objetivo es importante que estos líderes crezcan dentro de la propia organización, para que conozcan bien los objetivos marcados.
10. Desarrolle personas excepcionales y equipos que sigan la filosofía de la empresa, estos deben ser capaces de conseguir metas extraordinarias, dentro de la cultura Lean de la propia organización. Se debe hacer un esfuerzo continuo para enseñar a las personas a trabajar conjuntamente como un equipo en pos de una meta común.
11. Respete a su red de socios y proveedores, motivándolos y ayudándolos a mejorar, deles un trato como si fueran de la propia compañía, comprometiéndolos con la filosofía de esta para que cumplan los objetivos marcados como si fueran propios.

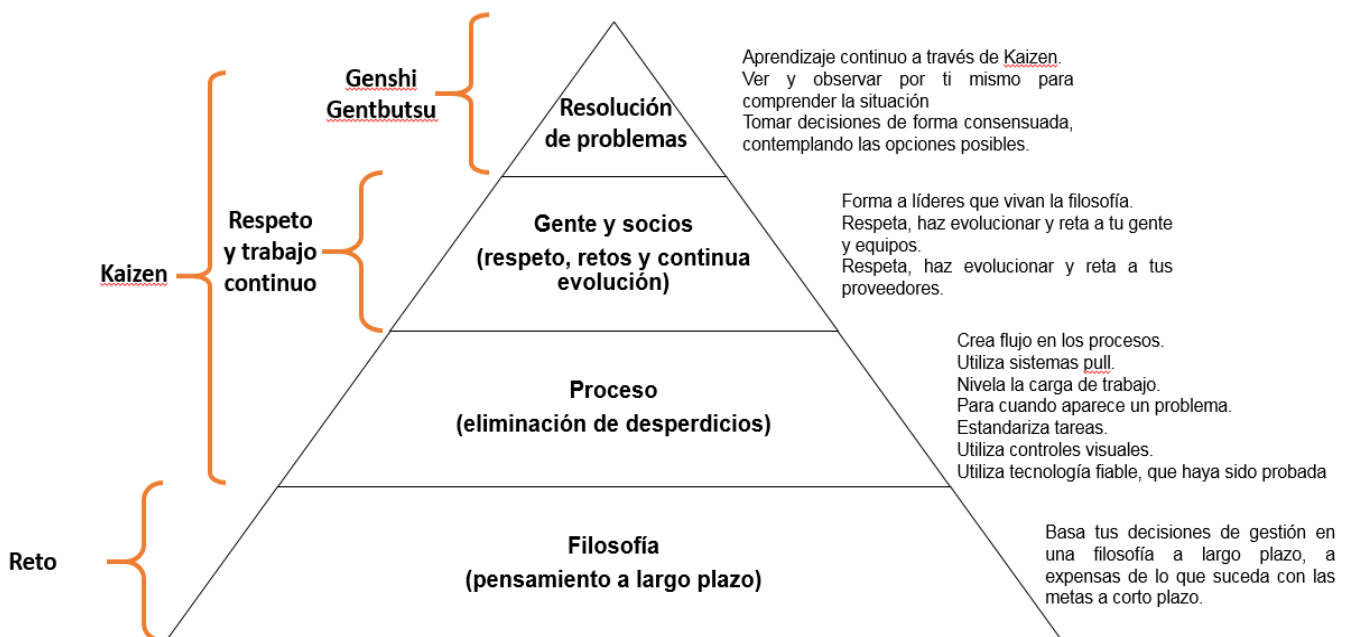


Fig. 20: Pirámide de Liker (Fuente: Liker, 2001, Blog Ingenio y Empresa, 2017)



SECCIÓN IV: LA RESOLUCIÓN CONTÍNUA DE LOS PROBLEMAS FUNDAMENTALES CONDUCE AL APRENDIZAJE DE LA ORGANIZACIÓN:

12. Vea por sí mismo la situación para poder comprenderla totalmente, este principio se denomina en japonés Genshi Genbutsu, es importante no teorizar ni tomar decisiones a distancia sin ver personalmente los problemas “in situ”. Una vez conocida la situación de primera mano se podrá pensar en las soluciones.
13. Tome las decisiones lentamente, por consenso, considerando todas las posibles opciones, pero una vez decidido impleméntelas rápidamente, en japonés Nemawashi, es precisamente esta forma de proceder, significa debatir y analizar todas las posibles opciones, pero no dudar una vez decidido y fijarse en el objetivo.
14. Convierta a su organización en una empresa de aprendizaje continuo mediante la reflexión: Hansei en japonés, y la mejora continua, volviendo nuevamente al principio básico del Kaizen que vimos al principio, la base que impregna todo el TPS y en consecuencia el LPS.

Se comprende, por tanto, que se trata de otra filosofía, de otra forma de afrontar la fabricación, distinta a la Gestión Científica de Frederick Taylor o la Cadena de Producción de Henry Ford, de las que antes he hablado.

En el libro seminal en cuanto a la asunción de los principios Lean en occidente “The Machine that Changed the World” (“La Máquina que cambió al Mundo”) (Womack, Jones y Roos, 1990), al que me he referido, se establece que Lean se basa en cuatro pilares fundamentales:

- El Trabajo en Equipo.
- La Comunicación.
- El uso eficaz de los recursos y la eliminación del desperdicio.
- La Mejora Continua.

En el libro posterior: “Lean Thinking” (“Pensamiento Lean”) (Womack y Jones, 1996), se establecen los cinco principios Lean, que son los siguientes:

- Especificar el “Valor” que desea el cliente: El valor es crucial y solo puede ser definido por el cliente, por el último consumidor, y solo tiene sentido si se habla de un producto o servicio (y muchas veces de ambos combinados) que satisface sus necesidades. Ver las cosas desde el punto



de vista del cliente, saber lo que éste verdaderamente quiere, cuáles son sus expectativas, cambia totalmente el enfoque que se le da a la producción.

- Identificar la “Cadena de Valor”: Hay que identificar el conjunto de acciones específicas requeridas para dar a un producto o servicio (y muchas veces a ambos combinados) la gestión de tres acciones críticas: La solución de problemas, la información y la transformación. Hay que identificar toda la Cadena de Valor para cada producto o servicio, eliminando los desperdicios (Muda), todo aquello que no contribuya a aportar Valor (generalmente nueve de cada diez procesos).
- Hacer que los pasos que crean Valor “fluyan”: Una vez identificados el Valor, la Cadena de Valor y eliminado el desperdicio (Muda), hay que hacer que los procesos que crean valor fluyan, es decir que la producción se haga como un conjunto, no como una suma de pasos individuales. Esto parece sencillo inicialmente, pero normalmente nuestras mentes están estructuradas en la suma de procesos y no en el flujo. Este aspecto fue para Taiichi Ohno uno de los más difíciles de implantar en Toyota.
- Introducir el concepto “tirar” (pull) en lugar de “empujar” (push): Es la demanda quien tira de la producción, es el cliente quien demanda el producto o servicio, en contra de la tradicional forma de fabricar y almacenar para luego vender. Es el concepto “Just in Time”: Producir lo que se necesita cuando se necesita, en la cantidad que se necesita, y no producir para almacenar productos que a lo mejor al final nadie quiere.
- Gestionar en busca de la “Perfección”: Una vez aplicados los cuatro principios anteriores, no descansar en su aplicación continua, sino procurar siempre seguir mejorando en busca de la Perfección. Un equipo dedicado que está en contacto directo con sus clientes siempre puede especificar el Valor con más precisión y encontrar aspectos de mejora consiguiendo que el número de pasos, cantidad de tiempo empleado en la producción e información necesaria para satisfacer al cliente bajen continuamente.



Fig. 21: Los Cinco Principios Lean según Womack y Jones (Fuente: Cabrera, 2016)

A estos principios posteriormente se añaden dos más (Mossman, 2010):

- Involucrar a todos a través de la colaboración. Uno de los aspectos más importantes de Lean es la colaboración, fijarse metas en conjunto y colaborar de verdad ayudándose unos a otros trabajando en equipo.
- Optimizar todo el sistema. No es solo un aspecto de la producción el que se debe considerar, Lean es algo que abarca a todo el sistema y debe plantearse como un objetivo completo.

Lean parte fundamentalmente de crear valor para el cliente desde el respeto por las personas y la mejora continua (Sayer, 2009), que también eran los dos pilares del TPS. Es una nueva forma de pensar en la producción, partiendo del respeto por las personas, crear valor solo cuando se necesita, en la medida que se necesita, mediante el flujo continuo de procesos eliminando las pérdidas.

En cuanto a las ventajas y desventajas del Sistema de Producción Lean, puedo destacar las siguientes (Kokemuller, 2018):



Ventajas:

- La aplicación de LPS requiere menos infraestructura, en las fábricas no hay espacio desaprovechado, no se necesitan almacenes más que para la demanda existente. No se almacenan equipos ni herramientas sin utilizar.
- No existen desperdicios, se eliminan los productos de inventario viejos y obsoletos, con lo que se elimina el riesgo de que los artículos expiren.
- Se establecen relaciones más fuertes con los clientes, conscientes de que la producción se centra en alcanzar la satisfacción de sus necesidades, demostrándoles que son importantes para el fabricante.
- Ahorra costes, por la eliminación de almacenes y flujo en la forma de producir, el equilibrio de la producción hace que sea más rentable.
- Ahorra tiempo, por la utilización de maquinaria más eficiente, manejada por trabajadores más motivados.
- Facilita el control de la producción por la eliminación de desperdicios y el orden y limpieza al que somete a la misma.
- Existen menos interrupciones, ya que el flujo en la producción las elimina, así como la pérdida por paradas no programadas.

Desventajas:

- Requiere formación para conocer las técnicas y cambiar la mentalidad de los trabajadores, que normalmente prefieren mantenerse en el antiguo sistema, para permanecer en su zona de confort.
- Al estar ajustada la producción el margen de error en la misma es inexistente por lo que cualquier fallo de personal o maquinaria se refleja de inmediato, en Lean no existen equipos de personas o maquinaria no utilizada.
- Si hay algún fallo en las entregas repercute de inmediato en el cliente, ya que no hay stock, por lo que éste puede cambiar de proveedor si no recibe a tiempo su producto.



- La implementación debe ser completa en toda la organización, ya que al reducir el personal de producción puede plantear problemas si algunas personas se sienten discriminadas con respecto a otras escalas laborales de la empresa. Tiene que haber equilibrio. Para que los cambios a Lean sean bien recibidos tiene que afectar a todos.
- La aplicación de Lean debe ser gradual, con equilibrio y tiempo para ahormar la estructura de la empresa a esta nueva metodología.

No obstante, como se ha comprobado en los países más industrializados, Lean mejora con mucho los resultados que se obtienen en la producción, por tanto, merece la pena el esfuerzo de su aplicación y superar los inconvenientes que pueda tener.

3.3.- La Construcción sin Pérdidas (Lean Construction): Cuándo, cómo, porqué y quién.

Como ya había ocurrido en su momento con el Project Management (PM), desde la eficiencia industrial se comienza a pensar en aplicar esta misma filosofía a la edificación. Pero veamos primero la evolución que tuvo el Project Management hasta que empezó a aplicarse en la edificación, para estudiar después este mismo proceso en el LPS.

Un base fundamental para el Project Management fueron los estudios sobre planificación y programación de la producción que empezó Karol Adamiecki¹⁸ en Polonia. Este ingeniero, académico e investigador es la primera persona que habla de la armonía en el Management de la producción, de las relaciones de la precedencia y dependencia de las actividades, en el año 1896, lo que recopilaría más tarde (1931) en su famoso artículo sobre el Harmonogram.

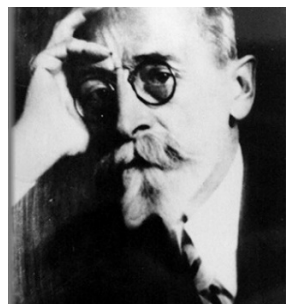


Fig. 22: Karol Adamiecki (Fuente: Wikipedia)

¹⁸ Karol Adamiecki, Dabrowa Gornicza, Polonia (1866-1933), fue un ingeniero por la Universidad de San Petersburgo en Rusia, más tarde académico e investigador en su patria: Polonia, que estableció los principios del Management y la Gestión Científica, que Frederick Winslow Taylor desarrollaría más tarde en Estados Unidos, también es el primer redactor de un Diagrama de Planificación aplicable a la producción en el que se basaría Gantt.



Paralelamente a los estudios de Adamiecki, Henry Laurence Gantt¹⁹, coetáneo del anterior, desarrolla en Estados Unidos su famoso Diagrama en 1910, que será la base de todos los sistemas de planificación posteriores durante décadas.

Lo mejor que tuvo el Diagrama de Gantt fue su sencillez: En un plano cartesiano se definen las actividades en un eje y los tiempos para ejecutarlas en el otro, en las intersecciones del Diagrama se representan mediante barras las duraciones de cada actividad, lo que permite planificar la ejecución de estas y ver sus interdependencias. Con el tiempo y a partir de esta idea inicial se perfeccionaron los métodos de planificación llegando a conocidos programas informáticos como Project o Primavera.

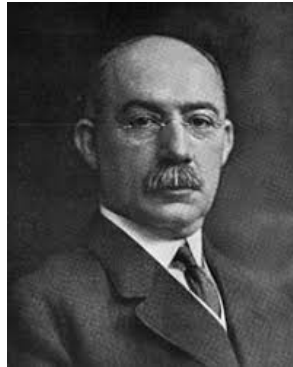


Fig. 23: Henry Laurence Gantt (Fuente: Wikipedia)

Con estas bases fue con las que Frederick Winslow Taylor, de quien antes he hablado, estableció el Scientific Management, y Henry Ford aplicó más tarde para la producción de automóviles, que, como hemos visto, evolucionaría con el paso de los años hasta el Lean Production System o LPS.

Otro importante empresario y tratadista que, en la misma época, hizo grandes aportaciones al Management en Francia, evolucionando el Scientific Management de Taylor al nivel de la Dirección de la empresa, fue Henri Fayol²⁰, quien pudo experimentar estas teorías en la empresa minera que dirigió: “Compagnie Commentry Fourchambault et Decazeville”, obteniendo un gran éxito, que le hizo pasar de una difícil situación en 1888 a entregar la Compañía saneada y con beneficios a su sucesor en 1918, en que se retiró. Aunque siguió

¹⁹ Henry Laurence Gantt, Condado de Calvert, Maryland, Estados Unidos (1861-1919), ingeniero industrial mecánico por la Universidad Johns Hopkins, consultor experto en Management industrial, inventor del Diagrama de Planificación que lleva su nombre, a partir de los estudios de Adamiecki, fue un gran apoyo para el desarrollo de las teorías de Taylor.

²⁰ Henri Fayol, Estambul, Imperio Otomano (1841-1925), Ingeniero de Minas, empresario y tratadista sobre Management de la empresa, autor de “Administration Industrielle et Générale”, 1916.



publicando y dando conferencias sobre Management hasta su fallecimiento en 1925.

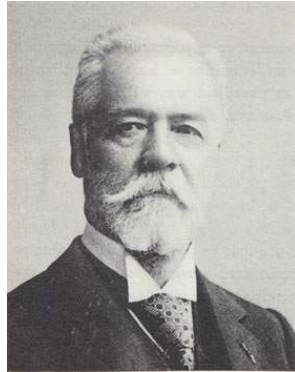


Fig. 24: Henri Fayol (Fuente: Wikipedia)

En cuanto a la evolución del Project Management, aunque ya el Diagrama de Gantt había sido utilizado para la planificación de la fabricación de buques en la Primera Guerra Mundial (1914-1918), fue más tarde, durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), cuando se desarrolló plenamente. A ello obligó el esfuerzo de fabricación de armamento, y todo tipo de suministros manufacturados para los ejércitos contendientes, que fue gigantesco por parte de ambos bandos. Además, con la necesidad de que lo fabricado respondiera a las necesidades bélicas, que se hiciera en un plazo reducido y ajustado a los calendarios, que su coste fuera el más bajo posible y que tuviera una gran calidad. Partiendo, en la mayoría de los casos, de personal que no estaba entrenado para estas labores.

Apoyándose en los estudios antes mencionados, las necesidades bélicas fueron el espaldarazo que la industria necesitaba para aplicar de modo pleno la planificación, así como los controles de costes y de calidad a sus productos. Había nacido el Project Management Industrial.

En el bando aliado destacó, como ya he dicho, William Edwards Deming, quien trabajó magníficamente en el campo del rendimiento y la calidad. En el bando alemán Albert Speer que ha sido siempre conocido por su arquitectura, sin embargo, como Ministro de Armamento y Guerra desarrolló la producción alemana para estos fines como nunca se había visto antes. Y en Japón Kiichiro Toyoda, de quien también antes he hablado, puso su fábrica: Toyota, al servicio exclusivo del esfuerzo bélico, sentando las bases de lo que sería el TPS tras la contienda. Todos ellos fueron los primeros Project Managers de la industria.

No obstante, esta metodología de trabajo no sería conocida como Project Management hasta el año 1954, en la denominada Guerra Fría entre Estados



Unidos y la Unión Soviética, que comenzó con una escalada militar que llegó hasta el desembarco de Bahía de Cochinos en Cuba en 1961, durante las Presidencias de John F. Kennedy en Estados Unidos y Nikita Kruschef en la Unión Soviética. Los norteamericanos habían puesto al frente de sus Programas Balístico Intercontinental de Misiles y POLARIS del Espacio, al General de las Fuerzas Aéreas Bernard Schriever²¹, que es la persona que aplicando todas las técnicas de planificación, control y calidad que se habían utilizado para la fabricación de armamento, las denomina por primera vez Project Management.



Fig. 25: Bernard Schriever (Fuente: Wikipedia)

A partir de aquí, considerando que estas técnicas habían funcionado bien para la fabricación de armamento y suministros bélicos, así como que estaban siendo aplicadas por el Programa Balístico Intercontinental de Misiles ¿por qué no podrían funcionar igual de bien para la fabricación de electrodomésticos, de automóviles, de camiones, de radios, de televisores, etc.? Ese es el motivo de que la industria continuara en Estados Unidos, en Japón, en Alemania etc. con las mismas técnicas, desarrollándolas, introduciendo metodologías y técnicas para mejorarlas. No obstante, de momento solo aplicadas a la producción industrial.

La persona que dio el paso desde el Project Management industrial al Construction Management fue el arquitecto George T. Heery²², quien tras finalizar la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), terminó sus estudios de arquitectura y un Máster en Management en 1951, a continuación, se unió a su padre el también arquitecto C. Wilmer Heery y juntos fundaron la firma Heery & Heery, que a partir de 1952 empezaría a trabajar en dos sedes: La tradicional de Athens y la nueva de Atlanta.

²¹ Bernard Schriever, Bremen, Alemania (1910-2005), emigrado con su familia a Estados Unidos en 1917, nacionalizado ciudadano norteamericano en 1923. Graduado en Ciencia por The Agricultural & Mechanical University of Texas (1931), Master en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad de Stanford, California (1942) y Graduado por el National War College (1951), General de la U.S. Air Force hasta su retiro en 1966, se le considera el padre del Programa de Misiles Balísticos Intercontinentales de Estados Unidos (AFSC).

²² George T. Heery, (1927) Athens, Georgia, Estados Unidos, arquitecto por el Georgia Institute of Technology, Master en Advanced Management Program por la Harvard Business School, autor de "Time, Cost and Architecture" (1975)



Desde el primer momento George T. Heery concibió que tenía que compaginar la arquitectura y la construcción con el Management, que por formación conocía a fondo. Normalmente solía programar y planificar sus obras, aunque al principio no como una actividad independiente del estudio, sin embargo, con esto, la firma comenzó a ganar buena reputación en Georgia de mantenimiento de plazos, tiempos y calidades en sus obras. Fue en el año 1961 cuando por primera vez concibe desarrollar este servicio como algo adicional al habitual que hacía la oficina, y esta idea le haría encontrar un nuevo camino para su trabajo, paralelo al de la arquitectura, en ese momento había nacido el Project & Construction Management.



Fig. 26: George T. Heery (Fuente: Wikipedia)

Profundizando en la misma línea de trabajo avanza procedimientos, plantillas y procesos, junto con otros profesionales de la firma, que convertirían a Heery & Heery en la primera y más famosa empresa de Project & Construction Management (P&CM) de Estados Unidos. Algo que, como sabemos, sería replicado por otras muchas a partir de ese momento. En el año 1975 publica su libro: "Time, Cost and Architecture" en el que recoge sus teorías. La empresa crece y se convierte en Heery International, estableciendo sedes en varios países donde continúa la difusión de los mismos principios.

Dado que el PM se estaba extendiendo en Estados Unidos de una forma cada vez más intensa y no solamente en el campo industrial sino también en la edificación, los nuevos profesionales que desarrollaban esta labor, denominados Project Managers, en los años 50 y 60 deciden unirse y establecer unos principios en los que se base toda la teoría del Management aplicado a la producción, así como reconocer las buenas prácticas, y 40 de ellos fundan en el año 1969 el Project Management Institute (PMI).

Los fundadores del PMI establecen su sede en la pequeña localidad de Newton Square, muy cerca de la ciudad de Philadelphia, Estado de Pennsylvania,



Estados Unidos, donde aún permanece. Su primera convención se realizó en Atlanta, Estado de Georgia y a ella asistieron 80 personas. Hoy en día el PMI es la organización de Project Management más importante del mundo con más de 500.000 asociados y presencia en más de 100 países. Su método de trabajo se basa en Capítulos locales de los que hay casi 300 repartidos por todo el mundo.

En el año 1987 se publica la primera edición de la Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), que recoge todas las experiencias y conocimientos que había en la materia hasta la fecha. El PMBOK es una Guía de buenas prácticas de PM aplicable a todos los campos de la producción.



Fig. 27: Logo del Project Management Institute (Fuente: PMI)

El PMI estructura la metodología del PM en 49 procesos directivos (PMBOK, 6ª Edición, 2017) que clasifica en cinco Grupos de Procesos: Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre, así como en nueve Áreas de Conocimiento: Integración, alcance, cronograma, costes, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados. Dado que es una Guía no significa que tengan que ser aplicados todos los procesos para dirigir un Proyecto, sino que se elija, en base a sus características, aquellos más adecuados.

Otra gran labor desarrollada por el PMI para la mejora del ejercicio del Project Management son las certificaciones profesionales, que desde el año 1996 se basan en la mencionada Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), la cual, tras esa segunda edición, ha seguido renovándose y ampliándose, y en este momento se encuentra en la sexta (septiembre 2017).

Para ser certificado por el PMI se ha de demostrar formación y experiencia en Project Management y superar un examen basado en el PMBOK. La Certificación más extendida en el mundo es la de Project Management Professional (PMP®), con más de 700.000 en todo el mundo. En España hay en este momento unos 10.000 certificados PMP®, entre los cuales tengo el honor de encontrarme desde el año 2008.



| Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos | | | | | |
|---|--|--|---|--|----------------------------|
| Áreas de Conocimiento | GP de Inicio | GP de Planificación | GP de Ejecución | GP de Monitoreo y Control | GP de Cierre |
| 4. Gestión de la Integración del Proyecto | 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 P. | 4.5 M y C el Trabajo del Proyecto | 4.7 Cerrar Proyecto o Fase |
| | | | 4.4 Gestionar el Conocim. Del P. | 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios | |
| 5. Gestión del Alcance del Proyecto | | 5.1 Planificar la G del Alc. | | | |
| | | 5.2 Recopilar Requisitos | | 5.5 Validar el Alc. | |
| | | 5.3 Definir el Alc. | | 5.6 Controlar el Alc. | |
| | | 5.4 Crear la EDT/WBS | | | |
| 6. Gestión del Cronograma del Proyecto | | 6.1 Planificar la G del C | | | |
| | | 6.2 Definir las Activids | | 6.6 Controlar el Cron. | |
| | | 6.3 Secuenciar las Acts | | | |
| | | 6.4 Estimar la Duración de las Actividades | | | |
| | | 6.5 Desarrollar el Cron. | | | |
| 7. Gestión de los Costes del Proy. | | 7.1 Planificar la G de los C | | | |
| | | 7.2 Estimar los C | | 7.4 Controlar los Recs. | |
| | | 7.3 Determinar el Presup | | | |
| 8. Gestión de la Calidad del Pry. | | 8.1 Planificar la G de la C. | 8.2 Gestionar la Cal. | 8.3 Controlar la Cal. | |
| | | | 9.3 Adquirir Recs | | |
| 9. Gestión de los Recs del Proy. | | 9.1 Planificar la G de los Recs | 9.4 Desarr el Eq del P | 9.6 Controlar los Recs | |
| | | 9.2 Estimar los Recs de las Actividades | 9.5 Dirigir el Eq del P | | |
| 10. Gestión de las Comunic del P | | 10.1 Planificar la G de las C | 10.2 Gestionar las C. | 10.3 Monitorear las C. | |
| | | 11.1 Planificar la G de los R | | | |
| | | 11.2 Identificar los R | | | |
| 11. Gestión de los Riesgos del Pry. | | 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de los R | 11.6 Implementar Respuestas al Riesgo | 11.7 Monitorear los Riesgos | |
| | | 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de los R | | | |
| | | 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos | | | |
| 12. Gestión de las Adqs del Proy | | 12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones | 12.2 Efectuar las Adquisiciones | 12.3 Controlar las Adquisiciones | |
| 13. Gestión de los Interesados del Pry. | 13.1 Identificar a los Interesados | 13.2 Planificar la particip de los Interesados | 13.3 Gestionar la Particip de los Inters. | 13.4 Monitorear la Particip de los Inters | |

Fig. 28: Grupo de Procesos del PMBOK Sexta Edición (Fuente: PM, 2017I)

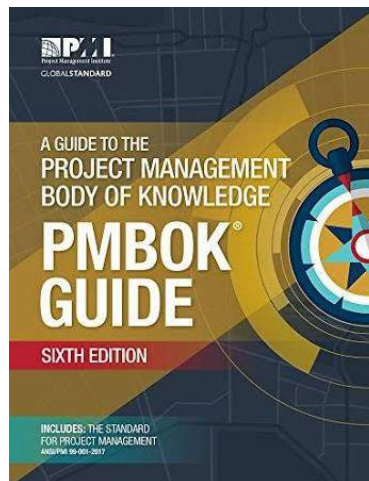


Fig. 29: Portada de la Sexta Edición de la Guía del PMBOK (Fuente: PMI, 2017)

Existe una extensión del PMBOK aplicable a la Construcción, la última vigente se publicó en 2016, cuando la edición del PMBOK era la quinta, por lo que deberá ser actualizada.

Desde la fundación del PMI son varias las asociaciones y certificaciones de Project Management existentes en el mundo, que también tienen sus propias metodologías, manuales de buenas prácticas, asociados etc., podemos destacar: Projects in Control Environments (PRINCE2), Chartered Institute of Building (CIOB), Royal Institute of Chartered Surveyors (RICS), International Project Management Association (IPMA), Association for Project Management (APM), International Association for Project Managers (IAPM), Construction Managers Association of America (CMAA) y otras muchas de carácter nacional en los distintos países (Soler Severino, 2012).

Especial mención debo hacer a la Norma ISO 21500: Guía para la Gestión de Proyectos, aprobada en septiembre de 2012, de carácter internacional, que se estructura de la misma forma que el PMBOK, con pequeñas diferencias. Aunque aún no existe una certificación por la misma.

En el año 2016 la Comisión Europea decidió dentro de su Programa ISA2 (Interoperability Solutions for Public Administration, Business and Citizens) crear una Plataforma para el Project Management, que se denominó CoEPM2 (Center of Excellence in Project Management). Inicialmente esta Plataforma estaba destinada a reforzar la metodología de Project Management en Tecnologías de la Información en Europa, y especialmente en el ámbito interno de las instituciones europeas.



Pero una vez que fue publicada la Metodología, que el CoEPM2 elaboró, que se denominó OpenPM2, se vio que podía ser aplicable a todo tipo de proyectos y no solo a los digitales, de este modo la Comisión Europea lo ha incorporado como metodología de Project Management, en su ámbito, para todo tipo de proyectos, la primera edición fue publicada en noviembre de 2016.



Fig. 30: Logo de la Metodología Open PM2 (Fuente: Comisión Europea)

Al igual que la Norma ISO 21500, OpenPM2 también está estructurado como el PMBOK y sigue sus planteamientos, no obstante, al estar aplicándose por la Comisión Europea, se estima que pronto puede convertirse en el nuevo estándar de Project Management habitual en Europa, dando el salto a proyectos privados de todo tipo.

Contempla dos certificaciones: PM2 Certified (basada solo en conocimiento de la metodología) y PM2 Practitioner (basada en experiencia y conocimientos) similar a la del PMI: Project Management Professional (PMP ®), de momento solamente funcionarios de la Comisión Europea se pueden certificar (ya hay unos 1000 certificados), pero al igual que la metodología, se espera que las certificaciones salten también al ámbito privado, dentro del marco europeo, en fecha próxima.



En España el PMI entra en el año 2003, con la fundación de los Capítulos de Madrid y Valencia, en el año 2004 se funda el Capítulo de Barcelona, y posteriormente se crean Branches del Capítulo de Madrid en Extremadura y Castilla La Mancha, Castilla y León, País Vasco, Aragón, Cantabria, Asturias y Canarias. En este momento el número de asociados en toda España es de unos 7.000.

La Asociación Española de Dirección Integrada de Proyecto (AEDIP), de carácter patronal, se crea en el año 1994 y durante mucho tiempo es la única punta de lanza del Project & Construction Management en España, desarrollando una gran labor, agrupa a las empresas más importantes en el sector español del P&CM. En el año 2010 se crea la Asociación Española de Construction Management (AECMA) de carácter profesional, en ella se agrupan los Project & Construction Managers más destacados a nivel personal. Ambas Asociaciones continúan en activo (Soler Severino, 2012).

En cuanto al Lean Production System se produjo una evolución similar a la que he descrito antes para el Project Management, la pregunta nuevamente fue la misma: ¿Si el LPS era aplicable a la fabricación de productos, por qué no podría serlo también a la Construcción?

Es el Profesor Lauri Koskela de la Universidad Tecnológica de Helsinki en Finlandia quien abre este camino, primeramente, con un Informe Técnico publicado en la Universidad de Stanford, California, en 1992 titulado: "Application of the New Production Philosophy to Construction" ("Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción a la Construcción").



Fig. 31: Lauri Koskela (Fuente: Wikipedia)

En ese momento Koskela se encontraba estudiando, como alumno visitante, en el Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) de la mencionada Universidad y publicó este Informe con el número 72.



Ya en el mismo anunciaba el Profesor Koskela que continuaría avanzando en su investigación en esta línea. Y así lo hizo en su Tesis Doctoral presentada en la Universidad de Espoo, Helsinki, Finlandia, en el año 2000, titulada: “An exploration towards a production theory and its application to construction” (“Investigación de una teoría de producción y su aplicación a la construcción”).

Con motivo de su estancia en California, el Profesor Koskela conoce a varios Profesores de la Universidad de Berkeley, quienes convergen en su teoría y comienzan a desarrollar trabajos de aplicación del Lean Production System a la Construcción. Inicialmente son los Profesores: Glenn Ballard y Greg Howell quienes colaboran con el Profesor Koskela. Los tres acuñan el término Lean Construction o LC que más tarde sería traducido al español como: La Construcción sin Pérdidas, por el Profesor Luis Eduardo Alarcón de la Pontificia Universidad Católica de Chile.



Fig. 32: Glenn Ballard (Fuente: Lean Construction Institute)



Fig. 33: Greg Howell (Fuente: Lean Construction Institute)

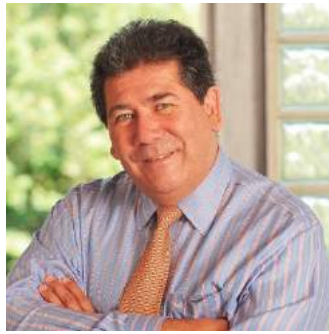


Fig. 34: Luis Fernando Alarcón (Fuente: Lean Construction Institute)

Juntos fundan en 1993 el International Group for Lean Construction o ILCG²³, y Ballard y Howell fundan Lean Construction Institute²⁴ plataformas que desde su fundación han contribuido de forma notable al desarrollo e implantación de esta disciplina.



Fig. 35: Logo del Lean Construction Institute (Fuente: LCI)

Posteriormente se unen al grupo otros Profesores de Berkeley como Will Lichtig, Iris Tommelein, Christine Pasquire (esta última de Loughborough University en el Reino Unido) etc., y, como ya he dicho el Profesor Luis Fernando Alarcón de la Pontificia Universidad Católica de Santiago de Chile.

Este grupo de profesores e investigadores son los responsables de la difusión e implantación del Lean Construction, habiendo escrito numerosos libros, artículos científicos e impartido conferencias y cursos sobre la materia en todo el mundo.

En España, las primeras noticias sobre Lean Construction parten de un Artículo del año 2009 en la Revista de Obras Públicas, Órgano Profesional de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, titulado: “Un nuevo enfoque en la gestión: La Construcción sin Pérdidas”, de los Profesores Luis Fernando Alarcón, antes mencionado, y Eugenio Pellicer de la Universidad Politécnica de Valencia (Alarcón y Pellicer, 2009).

²³ www.iglc.net

²⁴ www.leanconstruction.org



Es precisamente en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Valencia donde se produce la mayor implantación y desarrollo de “La Construcción sin Pérdidas” con los Profesores: Eugenio Pellicer, José Carlos Ayats, Fernando Cerveró, Juan Felipe Pons, José Luis Ponz, Víctor Yepes y otros, que en el año 2011 constituyen el “Spanish Group for Lean Construction”²⁵, vinculado al Internacional Group for Lean Construction y al European Group for Lean Construction, que es una plataforma básica para la difusión de estas técnicas en nuestro país.

Posteriormente, a partir del año 2014, en Barcelona con el apoyo del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) se desarrollan varias actividades en torno a Lean Construction, en las que participan además de los citados anteriormente: Pedro Júdez, Marc Bach, Xavier Pallás, Víctor Roig y otros.

En el año 2014 la Fundación Laboral de la Construcción publica el libro de Juan Felipe Pons “Introducción a Lean Construction” y en el año 2015 la arquitecta Cristina Ayats publica su libro: “Lean, diseño y construcción. Un cambio necesario”. Las actividades en torno a LC siguen en marcha en nuestro país y espero que pronto den sus frutos con su aplicación generalizada en nuestro sector.

Lean Construction, significa varias cosas a la vez, es filosofía de trabajo, metodología y tecnología, pero sobre todo es una actitud ante la producción en edificación, su punto de partida es la mentalidad en la que se basa el TPS: El Kaizen, al que antes me he referido, que implica un compromiso de la persona, el cambio a mejor, la mejora continua dentro de la producción y en todos los órdenes de la vida.

Los siete principios del Kaizen son:

- 1.- Todo puede y debe ser mejorado.
- 2.- No debe pasar ningún día en que no se realice algún tipo de mejora.
- 3.- Piensa en la expectativa del cliente y esfuérzate en proporcionárselo.
- 4.- No critiques, sugiere y mejora.

²⁵ www.leanconstruction.es



- 5.- Piensa en cómo mejorar en vez de por qué no puede mejorarse.
- 6.- Piensa más allá del sentido común. Incluso si algo va bien, busca la forma de que vaya aún mejor.
- 7.- Afronta la solución de los problemas desde un enfoque sistémico y colaborativo.

“La creación de valor en los proyectos de construcción tiene un lugar destacado en la filosofía Lean Construction, que constituye su base. Lean es el camino para diseñar los sistemas de producción minimizando las pérdidas de materiales, tiempo y esfuerzo, para generar la mayor cantidad posible de valor” (Koskela, Howell, Ballard y Tommelein, 2002).

Lauri Koskela, 2000, establece los siguientes principios para el Lean Construction:

- “1.- Reducir las actividades que no agregan valor.
- 2.- Incrementar el valor.
- 3.- Reducir la variabilidad.
- 4.- Reducir el tiempo de los ciclos.
- 5.- Simplificar los procesos.
- 6.- Aumentar la flexibilidad de los procesos.
- 7.- Incrementar la transparencia de los procesos.
- 8.- Enfocar el control en los procesos globales.
- 9.- Introducir la mejora continua (Kaizen).
- 10.- Controlar y referenciar. Hacer benchmarking (evaluación comparada)”.

La Construcción sin Pérdidas, por tanto, es una filosofía de mejora en este sector que parte del Toyota Production System y de la Cultura Lean Manufacturing, pero la edificación es un sector productivo con unas



características propias y adaptarlo a Lean requiere un estudio y un análisis profundos sobre cuáles son sus similitudes y diferencias con la manufactura.

Para ilustrar estas similitudes y diferencias entre la Industria Manufacturera y la Construcción de Edificios incluyo a continuación, como Tabla, un Cuadro Comparativo entre ambas (elaboración propia partiendo de Ayats Pérez, 2015):

| CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA INDUSTRIA Y LA EDIFICACIÓN | | |
|---|--|---|
| CONCEPTO | INDUSTRIA | EDIFICACIÓN |
| Producto | El Producto puede ser estudiado antes de presentarlo en el mercado y se puede trabajar previamente con prototipos, que se van mejorando y refinando. | El producto es el edificio, que solo se construye una vez. No obstante, BIM es un paso importante de mejora en este sentido ya que permite la edificación virtual del modelo que también puede mejorarse. |
| Entorno | El entorno de trabajo se puede controlar, se trabaja en interior, repitiéndose condiciones similares de recursos humanos y técnicos. Esto facilita la mejora de procesos. | Existe un menor control sobre el entorno de trabajo, es exterior y le afectan más los cambios, es mucho más complejo y variable. Esto dificulta la mejora de procesos. |
| Empresas | Una empresa participa principalmente en la fabricación, los suministradores externos son totalmente controlados por esta. | Habitualmente participan muchas empresas en la edificación y el control de estas no está tan centralizado. |
| Equipo | Normalmente el equipo de trabajo es siempre el mismo y desarrolla su labor en condiciones óptimas para la realización de los procesos | El equipo varía con cada proyecto, incluso en el trabajo diario conviven trabajadores de distintas empresas. Altos niveles de variabilidad durante la realización de los procesos |
| Trabajo | En los procesos de creación de productos el trabajo es repetitivo, esto facilita detectar problemas e introducir mejoras. Existe estabilidad laboral garantizada por largos periodos | En el proceso de creación del producto el trabajo debe ir adaptándose a cada circunstancia, lo que dificulta detectar problemas e introducir mejoras. No existe estabilidad laboral, es por proyecto. |



| | | |
|---|--|---|
| Aprendizaje y Experiencia | Al tratarse de un proceso repetitivo, el equipo aprende y las experiencias son semejantes por lo que aplicar mejoras es más sencillo | Los procesos se adaptan a cada situación, por lo que las experiencias difieren dentro de la misma empresa o empresas. Por ello aplicar mejoras es más complejo |
| Cuantías | La mayoría de los productos industriales se fabrican en serie y en grandes cantidades, esto facilita abaratar costes | Las actividades de carácter repetitivo son mínimas. Se puede decir que cada edificio es un traje a medida del cliente y por tanto el control de costes es más difícil. |
| Emplazamiento | Normalmente las plantas se sitúan estratégicamente y con facilidades para su funcionamiento, se seleccionan a los proveedores en función de su calidad y proximidad. | Los edificios tienen que ser producidos en el emplazamiento elegido por el cliente y todos los insumos tienen que adaptarse a ese lugar, lo que restringe la capacidad de selección de proveedores. |
| Elaboración propia partiendo de Cristina Ayats Perez, 2015 | | |

Tabla 2: Cuadro Comparativo: Industria y Construcción (elaboración propia partiendo de Ayats Pérez, 2015)

Esto nos da una idea de que adaptar la metodología Lean Manufacturing a la edificación requiere de una serie de técnicas específicas que respondan a sus especiales características, y que, si bien los principios básicos son válidos, va a ser necesario un esfuerzo para poder obtener resultados positivos en la misma, aplicando filosofía Lean.

La Construcción sin Pérdidas, según los principios del Profesor Koskela, como hemos visto antes, busca la reducción de las pérdidas que existen en todo el proceso constructivo, que, como sabemos bien los que estamos trabajando en él, son inmensas, y especialmente en España, para aportar más valor al cliente con menos esfuerzo, mejorando el flujo de trabajo mediante la aplicación de diversas técnicas, que vienen del TPS y que veremos más adelante en profundidad.

Para adentrarme en el concepto de las pérdidas en construcción voy a partir de un pequeño libro español que es el “Manual contra el Despilfarro M621” de la empresa constructora Ferrovial. Esta empresa fue fundada por Rafael del Pino y Moreno²⁶ en 1952, doctor ingeniero de caminos de formación, supo desde el primer momento que debía organizar su empresa en torno a unas metodologías

²⁶ Rafael del Pino y Moreno, Madrid, España (1920-2008), Doctor Ingeniero de Caminos Canales y Puertos por la ETSICCP de la Universidad Politécnica de Madrid, fundador de Ferrovial S.A. y de la Fundación que lleva su nombre.



comunes y encargó en los años 60 a su cuñado Ramón González de Amezúa, doctor ingeniero industrial (si bien más adelante fue famoso como fabricante y concertista de grandes órganos para numerosas Catedrales) la redacción conjunta con él de unos manuales que sirvieran para tal propósito.

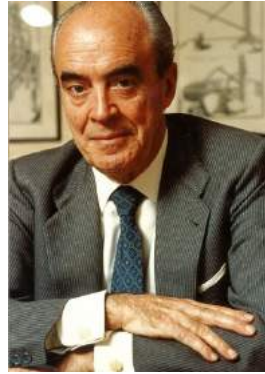


Fig. 36: Rafael del Pino y Moreno (Fuente: Wikipedia)

El Manual al que hago referencia, es una publicación que incide en los mismos principios de Lean Construction que vengo analizando: “Desgraciadamente el despilfarro es un dragón de siete cabezas que se infiltra por todas partes. La vigilancia contra el mismo ha de ser constante y alerta, por esto más que recetas o remedios, es un estado de ánimo lo que hace falta para luchar con eficacia contra ese devorador de las empresas” (del Pino y Moreno, 1962).

“El despilfarro es una pérdida que no se recupera, que a nadie beneficia y a todos perjudica. Ya sean materiales, tiempo, trabajo o energía, se pierden las más de las veces por falta de organización o negligencia, sin que esta pérdida - que perjudica a la empresa y a su personal- produzca regularmente el menor beneficio a nadie.” (del Pino y Moreno, 1962).

Cuando Rafael del Pino y Moreno y Ramón González de Amezúa redactaban estos manuales no estaban pensando en Lean Construction, que era en esa época un concepto desconocido, sino en el sentido común aplicado al proceso edificatorio. Lean Construction es una reflexión sobre la manera de producir en edificación, una forma de cambiar el enfoque y la filosofía con la que se afronta una obra, partiendo del mismo proceso que se hizo en Toyota.

Las pérdidas en edificación se pueden agrupar en tres clases de actividades:

- Actividades que aportan valor y por las que el cliente está dispuesto a pagar.



- Actividades que sirven de apoyo a las anteriores y son necesarias, pero que no aportan valor. Aunque sean necesarias, estas actividades deben minimizarse, ya que al no aportar valor son consideradas como pérdidas.
- Actividades que no aportan valor, tienen un coste asociado y son pérdida pura, por tanto, tienen que ser eliminadas.

EL CÍRCULO DE LA IMPRODUCTIVIDAD



Fig. 37: El Círculo de la Inproductividad (Fuente: Pons Achell, 2014 para Fundación Laboral de la Construcción)

Para analizar los diferentes tipos de pérdidas que se producen en la edificación, debemos recordar los siete desperdicios de los que hablaba Taiichi Ohno en la producción, que he mencionado anteriormente, añadiendo dos más por las especiales características de este sector:

- “Espera: Interrupciones del trabajo o tiempo de inactividad.
- Defectos: Actividad que requiere retrabajo por errores u omisiones.
- Movimiento: Desplazamiento Innecesario de personal o maquinaria durante su trabajo.



- Transporte: Movimientos innecesarios en obra de personas, equipos o materiales desde un proceso a otro. Esto puede incluir trabajo administrativo, así como actividades físicas.
- Sobre procesamiento: Trabajos en exceso, adquiriendo la obra unas características o nivel de calidad que el cliente no ha pedido, y por las que no está dispuesto a pagar.
- Inventario: Cantidad de materiales que van sobre la necesidad inmediata. Además de materiales puede incluir trabajo en proceso y productos terminados.
- Talento: Desaprovechar el potencial de las personas en la organización.
- Sobre producción: Ejecutar una actividad antes de que sea realmente necesaria.
- Hacer por hacer: Improvisación por parte del personal. Es decir, la ejecución de una tarea continua, aunque los elementos necesarios no estén disponibles”.

(Centro de Excelencia en Gestión de la Producción, GEPUC, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017)

En cuanto a las fuentes de las pérdidas, se dividen en tres categorías:

- Gestión de la Administración, directivos de la empresa, directores de obra, directores de ejecución de obra, coordinadores de seguridad y salud, etc.
- Gestión de los Recursos en obra, tanto humanos (mano de obra), como materiales de edificación, y maquinaria de obra.
- Gestión de la Información: Definición del proyecto, ordenes de obra, planificación, ordenes de cambio, detalles constructivos, planos de montaje etc.

Todo esto es lo que La Construcción sin Pérdidas persigue gestionar y mejorar. Como he dicho antes, es básicamente aplicación de sentido común a la gestión de la edificación. Pero si es sentido común ¿Por qué no se ha aplicado desde siempre? ¿Cuáles son los motivos de que los desperdicios sigan presentes en la obra? El libro de la Fundación Laboral de la Construcción: “Introducción a Lean



Construction” redactado por Juan Felipe Pons Achell, da algunas respuestas a estas preguntas:

- “Porque normalmente la improductividad está oculta y acabamos asumiendo como productivas tareas que no lo son.
- Porque muchas organizaciones terminan habituándose a convivir con el desperdicio, encontrando maneras de trabajar alrededor del problema, y aceptando como mejoras medidas provisionales o parches sin atacar la causa raíz.
- Porque no se ha formado a los trabajadores, directivos y cargos intermedios para aprender a identificar y eliminar el desperdicio.
- Porque no medimos ni cuantificamos el desperdicio y por lo tanto no somos conscientes del dinero que nos cuesta la improductividad.
- Porque, en general, usamos un sistema productivo basado en el modelo de conversión o transformación focalizado en la mejora del rendimiento de tareas individuales, en lugar de adoptar una visión más holística o general de todo el proceso, y focalizarse en la identificación y eliminación del desperdicio en toda la cadena o flujo de valor.
- Porque, en general, casi nadie sabe cómo afecta o influye el trabajo que ellos hacen sobre los demás y normalmente no hay un responsable claro del flujo de valor.”

(Fundación Laboral de la Construcción, Pons Achell, 2014)

Por tanto, vemos que se trata de una forma nueva de trabajar en edificación respecto a como lo hemos hecho hasta ahora, es un enfoque diferente y más acorde con los medios de los que disponemos hoy en día, es necesario que se implante este cambio de mentalidad en España y lo asumamos como la forma más adecuada de edificar.

Para ilustrar las similitudes y diferencias entre la Edificación Tradicional y Lean Construction incluyo a continuación, como Tabla, un Cuadro Comparativo entre ambas (elaboración propia partiendo de Pons Achell, 2014):



| CUADRO COMPARATIVO EDIFICACIÓN TRADICIONAL Y LEAN CONSTRUCTION | | |
|---|--|--|
| CONCEPTO | EDIFICACIÓN TRADICIONAL | LEAN CONSTRUCTION |
| Planificación | Diagrama de Gantt. Camino Crítico. Los Buffer o colchones de planificación para absorber retrasos son dimensionados y localizados en puntos fijos. | Last Planner System. Los Buffer o colchones de planificación para absorber retrasos se disponen teniendo en cuenta la variabilidad de la edificación. |
| Sistema Producción | Sistema push, se produce aguas abajo sin tener en cuenta los interesados que están más abajo en la cadena de producción. Cada trabajador es responsable de su específico cometido en la cadena. | Sistema pull, son los interesados que están aguas abajo quienes demandan la producción a los que están más arriba en la cadena de producción. Todos son responsables del éxito o fracaso de la producción. |
| Contratación | Focalizado en transacciones y contratos específicos de cada uno de los contratistas o subcontratistas. Único objetivo el beneficio económico de la contratación | Focalizado en el sistema de producción y en el aporte de valor real al cliente, aquello por lo que está dispuesto a pagar. Beneficio económico y de satisfacción y fidelización del cliente. |
| Información | La información es un arma para mejorar el beneficio económico que se puede obtener en la obra, por tanto, se comparte la estrictamente necesaria y fijada por contrato. Fomenta el unilateralismo. | La información es abierta y compartida por todos los interesados, anima, fomenta y apoya el intercambio de información e ideas, así como la colaboración multipartita. |
| Riesgos | Los riesgos se gestionan individualmente por cada uno de los interesados, sus efectos se suelen transferir a otros, pero no se comparten con el equipo. | Los riesgos se comparten y gestionan de forma colectiva. Sus efectos también se comparten por el equipo apropiadamente, |
| Aprendizaje | Es esporádico e incompleto, se adquieren solo los conocimientos estrictamente necesarios para la labor individual, existen silos de conocimiento en algunos miembros del equipo que no se comparten. | El aprendizaje es algo incorporado al proyecto y a la cadena de producción, consustancial a ellos. La información para el mismo se comparte abiertamente en un ambiente de confianza mutua |



| | | |
|--|--|---|
| Diseño y procesos | En el diseño no se tiene en cuenta todo el ciclo de vida del proyecto. Una vez está totalmente terminado el diseño se comienza a pensar en los procesos para su ejecución. | En el diseño se tiene en cuenta todo el ciclo de vida del proyecto, incluyendo explotación y mantenimiento. El diseño y los procesos para su ejecución se proyectan conjuntamente |
| Desarrollo | Lineal, sucesivo, inequívoco, segregado. Hay que tener en cuenta que los intereses de las partes están enfrentados, cada uno busca su propio beneficio | Concurrente y multinivel. Hay que tener en cuenta que en esta metodología los intereses de las partes están alineados, el beneficio de todos es el que trae el beneficio de cada uno |
| Cadena de Mando | El mando y el control son jerarquizados. Un especialista toma las decisiones en cada caso y las lanza al resto de su equipo para que se ejecuten. Los fallos se reparan al final. | El mando y el control son colaborativos, la autoridad está distribuida. Los interesados aguas abajo participan de las decisiones que se toman aguas arriba. Los fallos se reparan cuando se producen. |
| Equipo | Fragmentado, muy jerarquizado y controlado, se persigue el individualismo, las tareas se realizan con el mínimo esfuerzo para obtener el máximo beneficio en términos económicos para cada uno | Equipo integrado por todas las partes interesadas claves, que están en el proyecto desde el principio del diseño, proceso abierto y colaborativo. El éxito es la entrega de valor al cliente y es de todos. |
| Documentación | Basada fundamentalmente en papel, diseño en dos dimensiones: Plantas, alzados y secciones en puntos fijos, presentación analógica. | Utilización de medios digitales, Building Information Modeling (BIM), ensayos en modelos virtuales de diferentes alternativas para el proyecto. Trabajo en dimensiones 3, 4, 5 etc. |
| Elaboración propia partiendo de Juan Felipe Pons Achell, 2014 | | |

Tabla 3: Cuadro Comparativo: Construcción Tradicional y Lean Construction (elaboración propia partiendo de Pons Achell, 2014)

A continuación, vamos a ver cómo se puede implantar Lean Construction, de que técnicas nos podemos valer para hacerlo. Todo este proceso, como he indicado, lleva ya varios años de desarrollo en otros países, son numerosas las aportaciones que la investigación en la materia ha encontrado para que La Construcción sin Pérdidas sea una realidad en el mundo.

3.4.- Técnicas más importantes utilizadas en Lean Construction.

Como hemos visto en los epígrafes anteriores, Lean Construction procede de Lean Manufacturing y este a su vez del Toyota Production System. En



consecuencia, hay muchas técnicas para implementar La Construcción sin Pérdidas que pertenecen por entero al TPS, pero hay otras muchas que, aunque se apoyan en él, han sido originadas por la investigación académica en estas materias, que se ha producido desde el año 1992 hasta la fecha. Ya son más de 25 años de desarrollo y ha dado tiempo no solo para que se hayan formulado en ese campo, sino que también para que hayan sido comprobadas por la experiencia de edificación en muchos casos.

Comenzaré por las propias de Lean Manufacturing, algunas de las cuales se remontan a los tiempos de Sakichi Toyoda y de su fábrica de telares en Japón a finales del Siglo XIX. Otras fueron incorporadas por Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Walter Edward Deming, Kaouru Ishikawa etc., tras la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Casi todas siguieron evolucionando durante el Siglo XX. Para pasar después a las que han sido desarrolladas de forma específica para Lean Construction por Lauri, Koskela, Glenn Ballard, Greg Howell, Luis Fernando Alarcón, Alan Mossman etc.

3.4.1.- Técnicas Lean Manufacturing que se aplican a Lean Construction:

1.- Organización Lean:

“Una organización Lean es aquella que comprende lo que aporta valor al cliente y se centra en los procesos clave que lo proporcionan, con el fin de aumentarlo continuamente. El objetivo de una organización Lean es proporcionar el máximo valor con el mínimo desperdicio.

Según los creadores de la filosofía Lean: Womack y Jones, los esfuerzos de toda empresa para conseguir ser una organización Lean deben centrarse en tres líneas:

- Propósito: ¿Qué problema del cliente voy a resolver?
- Procesos: ¿Cómo se evalúa cada proceso para asegurar que cada paso aporte valor de la manera más eficiente posible?
- Personas: ¿Cómo puede saber la empresa que sus trabajadores se identifican con la mejora de procesos?”

(Ayats Pérez, 2015)



2.- Enfoque Lean:

“El enfoque lean nos introduce en los conceptos, la terminología y la aplicación de la filosofía Lean, ayudándonos a iniciar la transformación de nuestra empresa y a evaluarla. Nos ayuda a identificar desperdicio y valor. A continuación, generando un sistema estandarizado, se localizan los recursos conductores (drivers) con el objetivo de que podamos lograr el máximo rendimiento y la mayor calidad con los menores recursos posibles. Trabaja sobre la base de la filosofía de Deming.

Deming, considerado uno de los padres de la gestión de la calidad moderna, trabajó para desarrollar un proceso sistemático de mejora de la misma. Su herramienta más conocida es el ciclo: Plan, Do, Check, Act (PDCA). Es decir, que todo trabajo tiene 4 fases: Planificación, actuación, comprobación y análisis de los resultados. Se debe actuar sobre estos dos últimos y volver al paso 1.”

(Ayats Pérez, 2015)

3.- Las 5S:

Esta es una de las Técnicas Lean más antiguas, ya que comenzó a ser implementada por Sakichi Toyoda en su fábrica de telares. La denominación viene de que consiste en la aplicación de siete principios básicos cuyas denominaciones en japonés son siete palabras que comienzan por S:



Fig. 38: Las 5S (Fuente: Revista HSEC, Chile, 2012)



Seiri = Clasificación.

Seiton = Orden.

Seiso = Limpieza.

Seiketsu = Normalización.

Shitsuke = Mantener la disciplina.

Toyota comprobó que aplicando estos sencillos principios la productividad de su fábrica mejoraba, y además que eran de fácil comprobación visual. En Toyota son algo inamovible desde entonces, han sido muy difundidos y aplicados en todo tipo de industrias.

Curiosamente en inglés también son 5S las palabras que los definen:

Sort = Clasificar.

Straighten = Ordenar.

Shine = Limpiar.

Standardize = Crear, reglar.

Sustain = Mantener.

Es evidente que estas reglas son directamente aplicables en la edificación, es complicado hacerlo, teniendo en cuenta la mentalidad que existe en este campo, y que su aplicación se considera una pérdida de tiempo, pero la eficacia de una obra limpia y ordenada es mucho mayor que la de otra que está llena de desperdicios y obstáculos.

4.- Los 5 Por Qué:

Otra antigua técnica creada por Sakichi Toyoda era esta: Cuando se producían conflictos en la producción de cualquier tipo, una buena manera de enfocarlos era analizar sus causas, tanto para resolver el problema como para evitar que volviera a ocurrir en el futuro. La técnica de los 5 Por qué, consiste en hacerse esta pregunta de forma



iterativa cinco veces, de tal manera, que cada respuesta es la base de la pregunta siguiente.

Obviamente la gestión de esta técnica consiste en no caer en trampas lógicas ni semánticas, sino en procurar avanzar en la búsqueda de las causas que han producido el problema, y al final del ciclo obtener la causa raíz de este. Posteriormente fue la base del Diagrama de Ishikawa, de causa – efecto en espina de pez, al que me he referido anteriormente.

¿POR QUÉ?

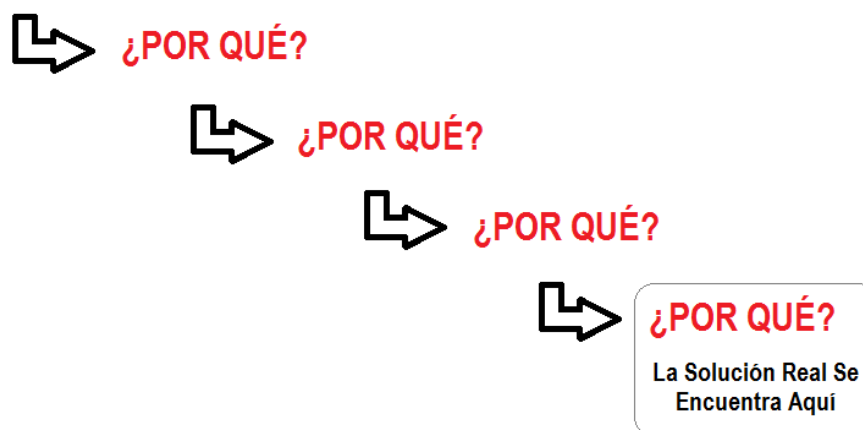


Fig. 39: Los 5 Por Qué (Fuente: Blog Datadec, 2014)

5.- El Informe A3:

Otra técnica para la resolución de problemas en la producción es el Informe A3, que Taiichi Ohno implantó en Toyota, llamado así porque se desarrolla en una hoja de papel de ese tamaño, que se ha demostrado en la práctica como adecuado para contener toda la información necesaria. El objetivo es que de una forma resumida y muy visual se entienda la situación y se puedan adoptar medidas adecuadas para resolverla. Está también basado en el Ciclo de Deming: Plan, Do, Check, Act (PDCA).

La estructura de un Informe A3 es sencilla: Se trata de un modelo estándar que se estructura en varios apartados, se lee de arriba abajo, en primer lugar, la columna de la izquierda y en segundo lugar la columna de la derecha.



INFORME A3



| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 5 PROPUESTAS DE MEJORA |
| 2 SITUACIÓN ACTUAL | 6 PLAN DE ACCIÓN |
| 3 ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ | 7 SEGUIMIENTO Y RESULTADOS |
| 4 OBJETIVOS | |

Fig. 40: Informe A3 en blanco (Fuente: Blog THINK Productivity, 2013)

Un Informe A3 debe contener, siete apartados. En la columna de la izquierda:

1- Antecedentes: Definición del problema, que debe incluir el contexto estratégico y operacional en el que se ha producido, el motivo de la elección de mejora para ese problema, y qué indicador específico tiene que ser mejorado.

2.- Situación Actual: Observa el proceso en su contexto actual, mapeándolo y cuantificando la magnitud del problema.

3.- Análisis de la Causa Raíz: Aplicando la técnica antes comentada de los 5 Por qué, realiza un análisis detallado de las causas del problema, generando un Diagrama Causa-Efecto de espina de pez o de Ishikawa, para ponderar la causa raíz de este.



4.- **Objetivos:** Establece los objetivos concretos hacia los que se quiere mejorar, que deberán estar alineados con los objetivos de la empresa.

En la columna de la derecha:

5.- **Propuestas de mejora:** Involucrando a las personas afectadas y recogiendo sus ideas, desarrolla las posibles medidas a aplicar. Negocia y genera un consenso en el equipo sobre cuáles son las mejores soluciones aportadas. Diseña las medidas concretas a aplicar, documentando la condición de destino y estimando los resultados a nivel cuantitativo.

6.- **Plan de Acción:** Desarrolla el Plan de Acción para la solución del problema, con las medidas detalladas, determinando responsables, los resultados que se esperan de cada una de ellas, así como su fecha prevista de comienzo y final. Así como los indicadores de evaluación sobre la implantación de cada mejora.

INFORME A3. Nombre del proceso



| | |
|---|---|
| <p>1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</p> <p>Descripción clara y concisa del problema utilizando en la medida de lo posible datos cuantitativos. Importante detallar únicamente lo necesario para hacer que el problema sea comprensible.</p> | <p>5 PROPUESTAS DE MEJORA</p> <p>Indicar cuales son las propuestas de mejora para intentar lograr los objetivos anteriormente indicados.</p> |
| <p>2 SITUACIÓN ACTUAL</p> <p>Descripción del proceso en el que surge el problema. Para el mejor entendimiento es aconsejable utilizar esquemas y diagramas. Lean Construction emplea una técnica llamada VSM (Value Stream Mapping), mediante la cual se realiza un estudio y se mapean los procesos de construcción. En este apartado puede introducirse el mapa del estado actual del proceso. Se deben utilizar en la medida de lo posible datos cuantitativos y es muy importante resaltar el problema dentro del proceso.</p> | <p>6 PLAN DE ACCIÓN</p> <p>Desarrollar, en un plan de acción, las propuestas de mejora detalladas anteriormente para alcanzar los objetivos, determinando responsables, que se espera obtener con cada medida y la fecha prevista de inicio y fin. Además, se debe determinar los indicadores de evaluación de la implementación de las mejoras.</p> |
| <p>3 ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ</p> <p>Análisis detallado del problema y sus causas para identificar la causa raíz. Para ello se emplea principalmente la técnica de los 5 porqués, en la que simplemente nos preguntamos 5 veces por qué ocurre el problema que planteamos en cada contestación. También se puede emplear en este apartado el diagrama de Ishikawa.</p> | <p>7 SEGUIMIENTO Y RESULTADOS</p> <p>Definir las instrucciones para la medición de los resultados de la ejecución y la documentación de estos. Además, se debe fijar un periodo para que, si los resultados obtenidos difieren de los esperados, se investigue el por qué y se apliquen contramedidas que permitan obtener los resultados previstos.</p> |
| <p>4 OBJETIVOS</p> <p>Establecer cuales son los objetivos a los que se quiere llegar. Pueden ser objetivos de coste, de tiempo, de calidad etc. Se aconseja que los datos sean lo más cuantitativos posible.</p> | |

Fig. 41: Informe A3, Consejos (Fuente: Blog THINK Productivity, 2013)



7.- Seguimiento y resultados: Desarrolla el Plan de Seguimiento. Implementa el Plan de Acción de la forma diseñada. En la fecha prevista mide los resultados de la ejecución y los documenta. Si los resultados difieren de los esperados investiga las causas y a continuación aplica las contramedidas que permitan obtener los resultados previstos.

INFORME A3. Gestión de acopio de material en obra



1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Gestión del acopio: Al comienzo de la obra llegan muchos materiales semanas antes de su utilización, permaneciendo acopiados un largo periodo de tiempo sin ser de provecho. A su vez, deben trasladarse a las distintas áreas antes de ejecutar los trabajos de la zona en la que hay que trabajar. Incluso en ocasiones se realizan nuevos pedidos y compras de un mismo material debido a su mal estado, robo etc.

Esto genera pérdida de material y tiempo, y en la mayoría de ocasiones los acopios dificultan el paso y ponen en riesgo la seguridad de los trabajadores.

5 PROPUESTAS DE MEJORA

Estudio de los pedidos y acopios

Pedidos acorde al planning y acopios en las zonas de trabajo

Ubicación de acuerdo al plan de seguridad

Crear registro de cantidades de materiales que entran y se emplean

Delimitación y señalización del material con la correspondiente formación a los operarios

2 SITUACIÓN ACTUAL

Antes de la ejecución el jefe de obra realiza una breve planificación de los pedidos y su acopio. El jefe de compras realiza los pedidos priorizando el ahorro y cuando llegan a obra el encargado ordena el acopio en lugares disponibles, ya que las zonas planificadas no suelen estar delimitadas ni disponibles. Cuando se cambia de zona se traslada el material y si se encuentra en un lugar que dificulta los trabajos.

Material desperdiciado actualmente: 1,5%.
Tiempo desperdiciado en transportes: 20 horas.

6 PLAN DE ACCIÓN

Efectuar una planificación precisa de la realización de pedidos y acopios en base a la programación antes de la ejecución. Contenido: memoria, anexo, programación (actualizar semanalmente con el registro del control), planos y presupuesto. → **Jefe de obra, jefe de producción y jefe de compras.**

Planificación acorde al plan de seguridad y salud. Se realizarán ambos planes simultáneamente.

Realizar un registro de las cantidades de material que llega a obra durante la ejecución. El **jefe de producción** utilizará una hoja de Excel para anotar los datos y la mantendrá actualizada semanalmente (se fijará un día de actualización en la planificación). El **jefe de compras** podrá conocer los pedidos que serán necesarios realizar y actualizará su programación.

Instalar puestos Kanban con tarjetas, lo que facilitará el registro del material empleado y su reposición a tiempo. → **Jefe de producción**

Delimitar las zonas de acopios y señalizar aspectos relevantes. → **Jefe de producción**

Explicar la planificación y el funcionamiento a todos los trabajadores intervinientes antes de comenzar la ejecución. → **Jefe de obra**

3 ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

¿Por qué los acopios de material generan tantos problemas en la obra?
Porque se realizan en lugares poco adecuados.

¿Por qué se realizan en lugares poco adecuados?
Porque lo decide el encargado de obra.

¿Por qué el encargado toma esas decisiones?
Porque las zonas de acopios están mal planificadas y además no se delimitan en obra.

¿Por qué están mal planificadas y no se delimitan?
Porque se realiza una breve planificación de los pedidos y los acopios antes de la ejecución en la que solo interviene el jefe de obra, sin contar con el encargado de compras, produciéndose así una mala gestión del acopio de los materiales en obra.

¿Por qué se realiza una breve planificación?
Porque el equipo no es consciente de su importancia.

7 SEGUIMIENTO Y RESULTADOS

Seguimiento durante 3 meses al inicio de la obra. Si pasados esos meses los resultados difieren de los esperados, se investigará por qué y se aplicarán nuevas medidas.

| Comentarios | Calidad de la programación | | | | Calidad del control de materiales | | | | Atendimiento y registro de la planificación | | | |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------|--|------------------------------|--|--|---|---------------|-------------------------|-----|
| | Integración (COP) (diferencias) | Relaciones de material (diferencias) | Módulo de información con (laboración y stock) | Elementos no logrados | Eligir COP (datos, programación, planificación, actualización, actualización de la programación) | Intervenciones en el proceso | Control de compra de material (actualización de la programación) | Control de compra de material (actualización de la programación) | Tratamiento | Actualización | Control de la ejecución | |
| Tarjetas | 0 | < 3 | < 10 | 0 | < 5 | 0 | < 3 | < 10% | < 10% | 0 | 0 | < 2 |

4 OBJETIVOS

- Realizar planificación precisa de pedidos y acopios antes de su ejecución.
- 0 problemas de seguridad
- 0 transportes innecesarios
- Control de material al 100%
- Respeto de la planificación al 100%

Fig. 42: Informe A3, Ejemplo (Fuente: Blog THINK Productivity, 2013)

6.- Value Stream Mapping (VSM) (Mapeado de la Cadena de Valor):

El aporte de valor para el cliente es, como hemos visto antes, uno de los objetivos principales de la metodología Lean y por ende de la filosofía Lean Construction; así como eliminar los desperdicios, incluso la fuente de esos desperdicios, e identificar las oportunidades de mejora y futuras acciones que generen valor, y todo esto desde la etapa del diseño, a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. VSM es una potente técnica Lean que nos permite optimizar los procesos, identificando en primer lugar donde se encuentra el desperdicio (Rother y Shook 1999).



El estudio del funcionamiento real de los procesos en la empresa nos permite conocer aquellos que aportan valor, aquellos que, aunque no aportan valor son necesarios y aquellos que no aportan valor y son innecesarios, para una vez mapeados, y plasmados en un diagrama, eliminar los desperdicios existentes en la cadena, alcanzando un mapeado libre de ellos. Esto se hace para un Diagnóstico Actual y para un Diagnóstico Futuro, una vez eliminados, se establecen los dos escenarios y se comparan, antes y después de eliminar el desperdicio.



Fig. 43: La Cadena de Valor (Fuente: Wikipedia)

Al tener un mapa de procesos de la empresa no solo nos será posible eliminar lo que no aporta valor, sino hacerlo también en los flujos de procesos que podremos observar. Es decir, actuar más allá de un proceso cada vez. VSM es una herramienta efectiva para mejorar simultáneamente la productividad y las pérdidas medioambientales en la construcción (Rosenbaum, Toledo y Gonzalez, 2014).

En Lean si no existe un estándar, un patrón, un modelo al que referirse, no hay una mejora, por eso el VSM es necesario, para obtener ese estándar de funcionamiento. Según Taiichi Ohno los estándares deben ser trabajados por aquellos que están al pie del flujo de procesos, y no deben ser una imposición de la dirección de la empresa, son los trabajadores quienes mejor pueden mapear la Cadena de Valor. “Los estándares no deben ser forzados desde arriba

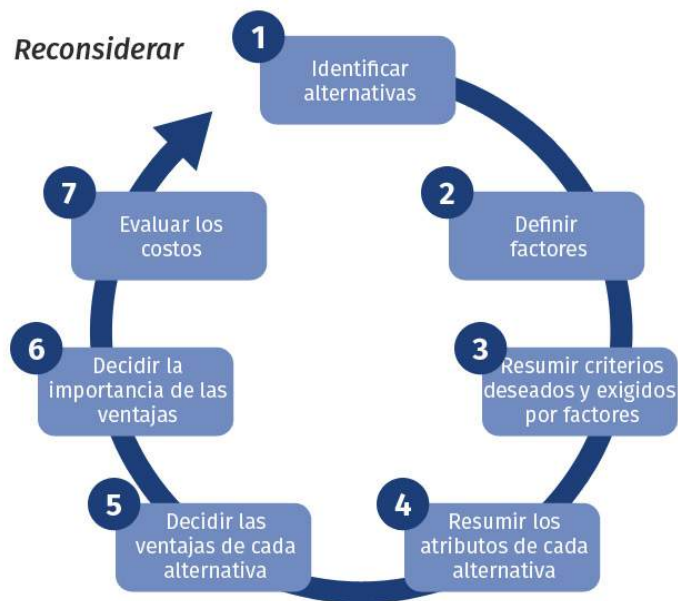


hacia abajo sino estudiados por los propios trabajadores de la producción” (Ohno, 1995).

7.- Choosing by Advantages (CbA) (Selección por Ventajas):

A la hora de tomar decisiones sobre una alternativa u otra, Taiichi Ohno introdujo en el TPS el concepto del Genbutsu Gemba, estas palabras en japonés significan: Llegar al lugar Central, para Ohno el lugar donde se crea valor. Para alcanzar el Kaizen, recordemos: La mejora continua, se han de tomar las decisiones correctas y éstas se han de tomar en el Gemba, considerando no simplemente una opinión o el coste de una u otra alternativa, sino todos los factores que afectan a cada opción, para de este modo llegar a la mejor decisión, a la que aporte una mejora más profunda al proceso.

PASOS DE LA SELECCIÓN POR VENTAJA



Fuente: Paz Arroyo.

Fig. 44: Selección por Ventajas (Fuente: Arroyo, 2017, Pontificia Universidad Católica de Chile)

En la traslación del TPS a Lean, se observó esta técnica y se interpretó como la forma de aplicar el pensamiento científico a la toma de decisiones, de ahí surge la expresión: Choosing by Advantages (Selección por Ventajas), elegir siempre aquella alternativa más



ventajosa, pero llegando a ella por métodos científicos, no de cualquier manera.

Una ventaja es una diferencia beneficiosa, las decisiones se deben tomar por las ventajas que nos ofrece una alternativa frente a las demás. Mediante esta técnica se comparan las ventajas en cada apartado de la valoración entre unas y otras, y se balancean con el porcentaje de importancia que tiene cada una de ellas para el cliente.

Una vez hecho este proceso se considera el factor coste, pero no antes. Las decisiones se deben basar en factores relevantes, y los factores a considerar serán diferentes en función de cada decisión (Suhr, 1999).

8.- Poka Yoke:

Al mencionar a Shigeo Shingo, ya he hablado de esta técnica, que él inventó, y con la que consiguió magníficos resultados en la mejora de la calidad. Básicamente consiste en producir a base de dispositivos a prueba de fallos, de modo que las piezas están diseñadas de tal manera que solo pueden ser montadas de la manera correcta, no admiten la alternativa errónea.

En las cadenas de montaje suelen además utilizarse señales que pueden ser visuales, sonoras o mecánicas, mediante las cuales se rechazan aquellos productos que a pesar de las precauciones no están bien montados.

“Las reglas fundamentales para implantar los Poka Yoke son:

- Intentar reducir el gasto lo más posible.
- Hacer las cosas de la forma más sencilla posible.
- No admitir opciones: Solo la correcta.
- No confundir la prueba de errores que se ha de hacer al comienzo del proceso, con las mediciones que se hagan al final.
- No permitir la toma de decisiones alternativas”.

(Shingo, 1986)

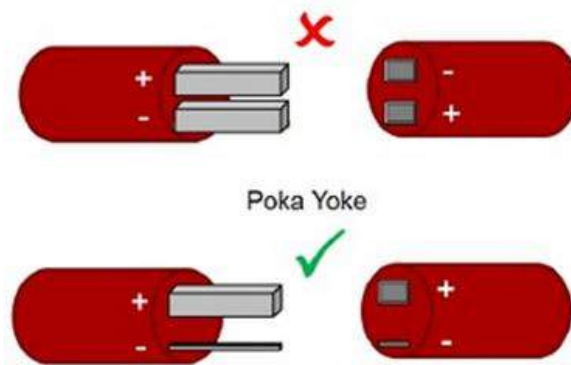


Fig. 45: Ejemplo de Poka Yoke (Fuente: Blog Cad-Cam, Croacia, 2015)

9.- Andon (Control Visual):

En la metodología Lean, como hemos visto con las 5S, el orden y la limpieza del proceso permiten hacer un fácil control visual del mismo para detectar anomalías, desviaciones del estándar establecido. Para poder aplicar esta técnica con eficacia es fundamental que se evidencien los objetivos a todos los trabajadores de la cadena, que no se esconda nada, que los defectos salgan a la luz para corregirlos. Lo que no se ve, no se puede corregir

Los trabajadores que detecten algún defecto pueden parar la cadena de producción para repararlo, antes de seguir con su trabajo, el principio del Jidoka que Sakichi Toyoda introdujo en sus telares. Para poder definir el grado de importancia del defecto se suelen utilizar señales con un código de colores, que nos indica el nivel de cada uno.

En una obra ordenada y limpia, el control visual es también fácil de aplicar, si existe un defecto en una unidad de obra y se repara, no volverá a suceder en el futuro, ya que los trabajadores aprenderán de la experiencia a no repetirlo, para ello es fundamental que los defectos estén a la luz y que los encargados de obra los puedan detectar, o que sean los propios oficiales o peones los que los detecten y los comuniquen.

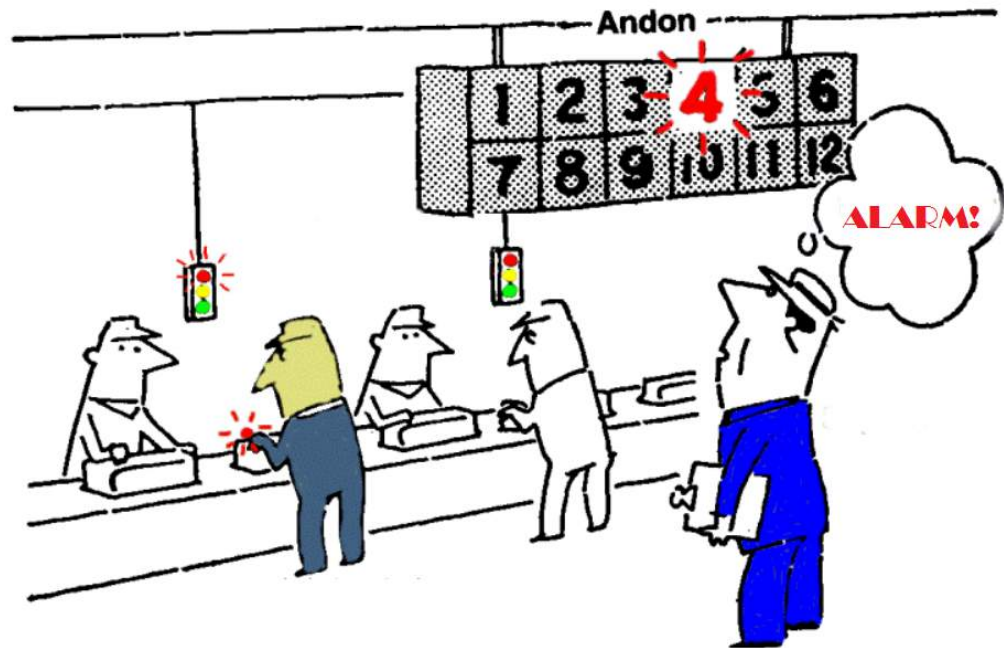


Fig. 46: Tablero Andon con señal de defecto (Fuente: Blog Andon Technologies, 2015)

10.- Takt Time (Tiempo de Compás):

La palabra Takt, significa en alemán compás, como los compases musicales que se utilizan en cualquier partitura. El concepto de establecer un tiempo de compás, o un tiempo de takt en la producción, como si fuera medido con un metrónomo, significa conseguir que todas las estaciones de la cadena produzcan a su mejor nivel para lo que se han de regular los tiempos de estas. Esto se denomina en Lean como: Nivelar la producción.

En los años 30 del siglo XX, tras su derrota en la Primera Guerra Mundial (1914-1918), la industria alemana estaba comenzando a alcanzar buenos niveles de producción, sus ingenieros habían implantado este concepto para mejorar el rendimiento, que habían llamado Taktzeit (intervalo temporal). Debido a las buenas relaciones que existieron en esos años entre Alemania y Japón, el Taktzeit se traslada allí y comienza a aplicarse con el nombre de Takutotaimo.

Cuando tras la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) Toyota desarrolla el TPS, reincorpora al mismo esta técnica, que ya habían



aplicado antes, y cuando nace Lean se le denomina Takt Time, que yo he traducido como Tiempo de Compás, ya que no hay que confundirlo con el Tiempo de Ciclo, otra herramienta de la producción, que es el tiempo que se emplea en cada proceso de la Cadena.

Takt Time es un método para estabilizar los niveles del Tiempo de Ciclo, y los recursos necesarios para que la cadena de producción trabaje de tal manera, que alcance la demanda para beneficio del cliente (Johnston, 2012). Se trata de emplear la cantidad correcta de recursos trabajando en las actividades correctas y en el tiempo correcto para satisfacer la demanda (Johnston, 2012).

Por eso la fórmula del Takt Time es:

$$\text{Takt Time} = \text{Tiempo total de producción neto} / \text{demanda}$$

Si por ejemplo tenemos una demanda de 35 unidades de un producto y 5 trabajadores que trabajan 8 horas diarias, menos 1 hora de descanso, u otras incidencias, es decir 7 horas laborales netas diarias x 5 trabajadores = 35 horas diarias, en una semana de 5 días laborables = 175 horas en total.

$$\text{Nuestro tiempo de Takt sería} = 175 / 35 = 5 \text{ unidades semanales}$$

Para sacar el máximo rendimiento a una fábrica lo ideal sería que todas las estaciones de producción estuvieran siempre trabajando, pero unas emplean más tiempo que otras, esas son las conocidas como “cuellos de botella”. Por tanto para eliminar esa diferencia, lo que tendremos que hacer es nivelar los tiempos y los recursos de la misma, de forma que cuando una estación termine su proceso sea cuando la siguiente lo haga en el suyo, y pueda comenzar de nuevo, así todas estarán trabajando de forma plena (Goldratt, 1984).

Además, los tiempos totales de fabricación de un producto tienen que estar nivelados con los tiempos de demanda del cliente. Si producimos más rápido, la demanda no absorberá la producción y generaremos stock innecesario, que es lo que Taiichi Ohno siempre quiso evitar y que consideraba, como ya hemos visto, el mayor de todos los desperdicios. Pero producir por debajo de las expectativas del cliente hace que también aparezca un desperdicio, que es el tiempo de espera por el suministro.



En consecuencia, lo correcto entre ambas situaciones es que se produzca en el tiempo de Takt, en el ejemplo anterior podríamos entregar 5 productos a la semana, pero si la demanda fuera mayor tendríamos que ajustar nuevamente los tiempos y recursos de la cadena para producir en lo que la demanda nos requiriera.



Fig. 47: Esquema de Takt Time (Fuente: Blog MTM Ingenieros,2017)

En esto se basa el principio Just in Time, producir solamente lo que tiene demanda, en el tiempo justo y con los medios justos. Taiichi Ohno descubrió que la variabilidad de un proceso de producción encarecía la fabricación y hacía que hubiera desperdicios, de tiempo, de recursos, etc.

Como veremos más adelante cuando hable de Last Planner System, tiene una aplicación directa en la edificación, lo mejor en una obra es que todos los subcontratistas vayan al mismo ritmo, eliminar la variabilidad mejora el ritmo de acabado. Es lo que decía Ohno: Es mejor producir como la tortuga que como la liebre, como ya he dicho, el principio del Heijunka, en japonés, producir a ritmo constante trae mayores beneficios.



11.- Kanban:

Al igual que el anterior, Kanban es otro subsistema del Just in Time. Cuando hemos visto anteriormente el TPS, he dicho que el sistema de producción Lean es un sistema “pull” frente al tradicional del Taylorismo o del Fordismo, que eran sistemas “push”, la diferencia entre ambos sistemas es que en el “pull” es la demanda la que determina la fabricación, mientras que en el sistema “push” se fabrica y se continua fabricando aguas abajo de la cadena de producción, sin controlar si la demanda requiere todos los productos que se están fabricando o no, primero se fabrica y luego se vende (si se puede), mientras tanto se almacena producto terminado.

En cambio, en un sistema “pull” son las estaciones de final de la cadena las que “avisan” aguas arriba, entre estaciones, o al principio, de que la producción debe volver a comenzar porque hay más demanda de producto. Esto es Kanban, las señales que se emiten, normalmente mediante tarjetas de colores. Los colores se emplean para determinar qué tipo orden se quiere transmitir y sus características: Dentro de la propia estación de producción, a la estación antecesora o al principio de la cadena, indicando el producto que hay que producir.

De esta forma también se consigue producir lo justo, lo que está vendido, aquello para lo que hay demanda, eliminando los stocks, ya que el producto que ha sido fabricado es consumido inmediatamente, no se necesita almacenarlo esperando que sea vendido, con todos los problemas que esto acarrea, como hemos visto antes. Esto es Just in Time, y sirve para eliminar el que Taiichi Ohno denominaba, como ya he dicho repetidamente, “gran desperdicio”: El exceso de almacenamiento (Ohno, 1995).

Las reglas del Kanban son:

- El proceso posterior recoge el producto del proceso anterior.
- El proceso posterior informa al proceso anterior sobre qué producir.
- El proceso anterior solo produce lo que el proceso posterior necesita.



- Ningún producto se mueve o produce sin la autorización de Kanban.
- No se transfieren defectos al proceso posterior.

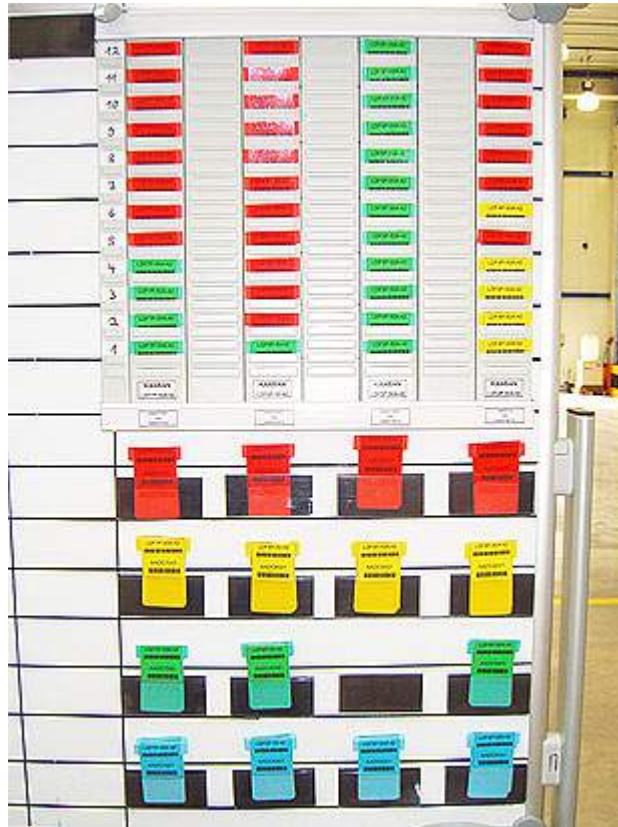


Fig. 48: Tablero con tarjetas Kanban (Fuente: Blog Lean Manufacturing Hoy, 2013)

3.4.2.- Técnicas Lean propias específicas de Lean Construction:

Desde que el Profesor Koskela comenzó en el año 1992 sus investigaciones en Lean Construction, se han creado muchas mejoras en el funcionamiento de esta metodología, basadas en las técnicas que antes he descrito, pero pensadas de forma específica para la edificación. Han sido varios los Profesores e Investigadores, de diversas Universidades, que han trabajado en estas materias y muchas las experiencias que se han efectuado aplicándolas, todo ello ha permitido adaptarlas mejorando la eficacia de la edificación. Voy a fijarme a continuación en las más interesantes.



12.- Last Planner System (Sistema del Último Planificador)

Fueron los Profesores Glenn Ballard y Greg Howell de la Universidad de Berkeley en California, Estados Unidos, quienes a principios de los años 90 del pasado Siglo investigaron sobre una forma de planificación de la obra que, dentro de la filosofía Lean Construction, fuera más acorde con las especiales características del proceso edificatorio.

Tras su conocimiento del Profesor Lauri Koskela, estos trabajos se formalizaron en artículos dentro del Lean Construction Institute, que, como he dicho antes, fundaron conjuntamente. En el año 2000, el Profesor Glenn Ballard presentó su Tesis Doctoral en la Universidad de Birmingham (Reino Unido), titulada: "The Last Planner System of Production Control" (El Sistema del Último Planificador de Control de la Producción), en la que da forma definitiva a la metodología. Que tiene nuevamente muchos puntos en común con el Ciclo de Deming: Plan, Do, Check, Act (PDCA) o Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar.

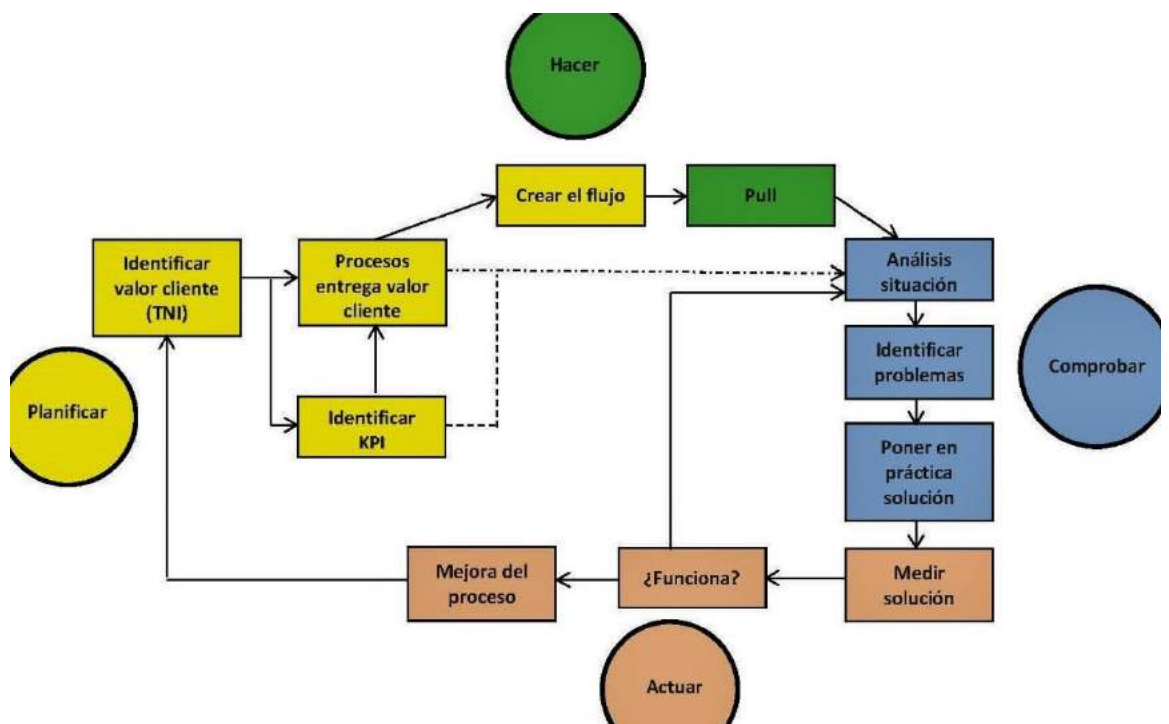


Fig. 49: Esquema Global del Ciclo de Deming: Plan (Planificar), Do (Hacer), Check (Comprobar) Act (Actuar) (Fuente: Napolitano y Cerveró, 2013)



“La planificación de la Producción en general consiste en:

- Establecer metas y objetivos
- Estimar los recursos necesarios para alcanzar las metas.
- Establecer un plan para alcanzar las metas de forma eficiente y a tiempo.
- Prever las etapas de producción.
- Prever los problemas que pueden surgir en el proceso.
- Aplicar medidas correctivas.
- ¿Qué, cuando, cuánto y cómo producir?”

(Ponz Tienda, 2017)

La planificación en construcción siempre se había llevado a cabo, hasta la aparición del LPS, básicamente siguiendo el Diagrama de Gantt, al que antes me he referido, y más desde la aparición y uso de los Programas Informáticos Microsoft Project y Primavera. Aún hoy se sigue haciendo de esta forma en la mayoría de los casos, pero Last Planner System venía a establecer una forma nueva y más eficaz de planificación en la edificación.

El Diagrama de Gantt en edificación presenta varios problemas:

- No pone de manifiesto la interdependencia de varias actividades.
- Es difícil definir exactamente el trabajo que debe realizarse en un instante preciso.
- Es difícil determinar el progreso de un proyecto cuando una barra representa un largo periodo de tiempo. No tiene relación con la situación física de los trabajos en la obra.



- El hecho de que existan actividades programadas en tiempos solapados o simultáneos no indica necesariamente que estén relacionadas o sean interdependientes.
- El Diagrama se complica mucho y hace muy difícil su aprehensión cuando las tareas comienzan a dividirse en subtareas.
- Normalmente se redacta sin la participación de las empresas o trabajadores que van a ejecutar los trabajos, por lo que es más un deseo, que algo que represente realmente como se va a desarrollar la obra.

Los que tenemos experiencia, sabemos bien que el Diagrama de Gantt, teniendo en cuenta la variabilidad que hay en el proceso edificatorio, tiene que estar en una constante reprogramación y adaptación a medida que avanza la obra, y que esto, con las urgencias que siempre hay por avanzar, suele derivar en un abandono de este.

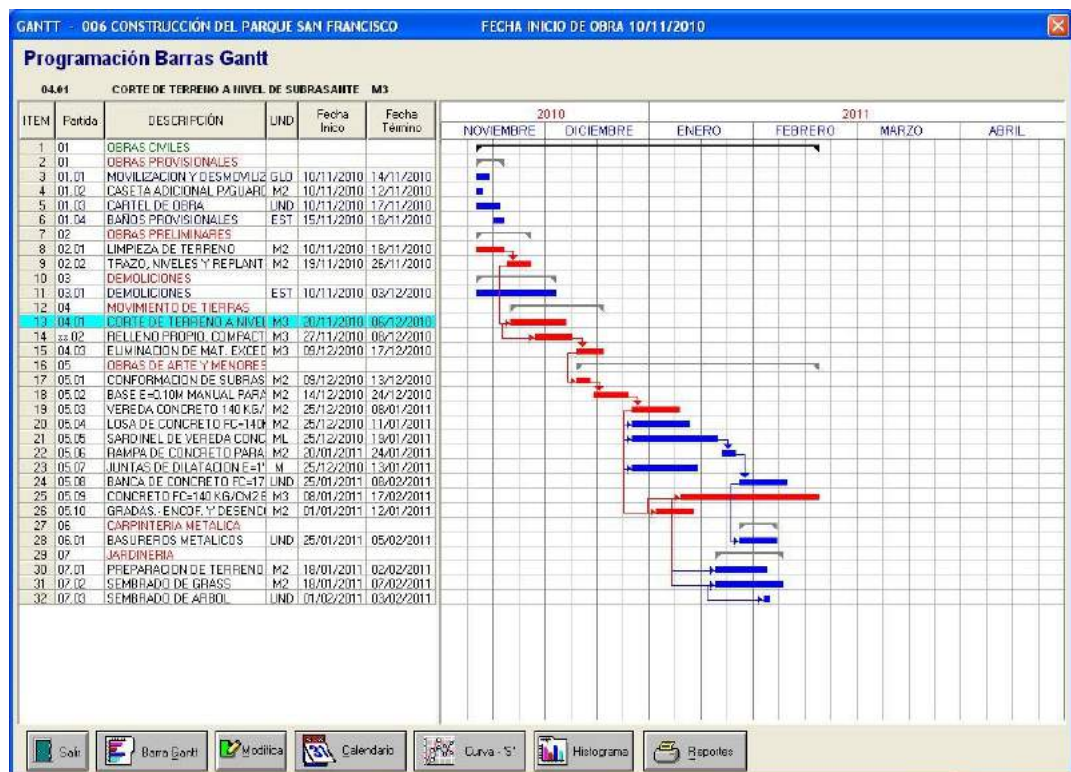


Fig.50: Diagrama de Gantt de una obra (Fuente: Blog ConstruSoft, 2011)



Existen otros métodos de planificación de la edificación, que resuelven algunos de los problemas del Diagrama de Gantt, por ejemplo, el denominado de Líneas de Balance, (LdB) que fueron utilizadas por primera vez en Estados Unidos en los años 30 del Siglo pasado y en particular, con buenos resultados, en la edificación del Empire State Building. En plena depresión económica tras el Crack de la Bolsa de 1929, fue edificado en 11 meses, inaugurado en 1931, tiene una superficie construida de 250.000 m². en 102 plantas (Willis, 2012).

La LdB son un método de planificación de la edificación que introduce un factor fundamental a la hora de controlar la obra, y conocer su estado en cada momento, que es el emplazamiento de la tarea. Según el Diagrama de Gantt, dentro del Plano Cartesiano, estamos acostumbrados a que las abscisas sean los tiempos y las ordenadas las tareas, el desarrollo de estas se representa mediante barras horizontales.

En el método de LdB el eje de las abscisas sigue siendo el tiempo, pero el eje de las ordenadas representa el emplazamiento, con lo que las tareas y su evolución se representan mediante líneas inclinadas, que al observarlas sí que nos dan información sobre en qué punto se encuentra la obra y su grado de desarrollo, así como su velocidad de ejecución. Cuando las líneas tienen mayor inclinación la actividad va más lenta y al revés.

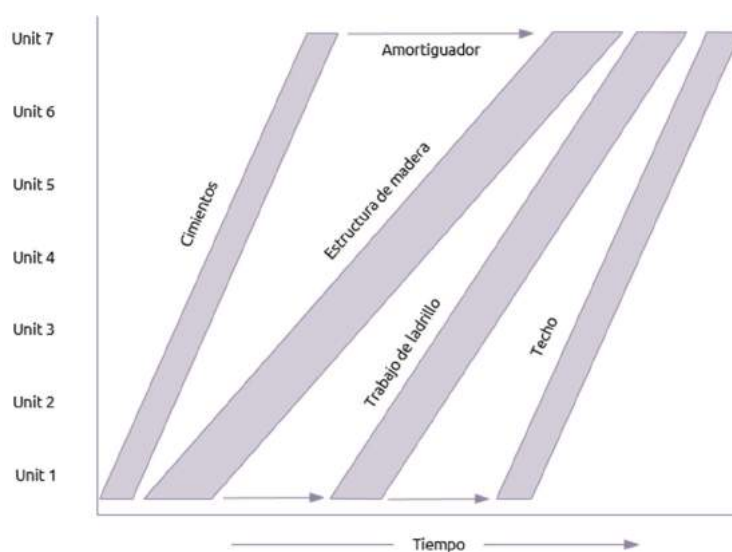


Fig.51: Diagrama de Líneas de Balance (Fuente: Blog Praxis Framework Limited, 2015)



Es un sistema de planificación lineal que permite ordenar las actividades para que sean ejecutadas de forma continua, incluso aunque el trabajo de cada una de ellas se esté desarrollando en diferentes zonas de la obra, como por ejemplo distintas plantas.

Teniendo en cuenta el principio de eliminar la variabilidad en la producción del TPS, recordemos: “Es mejor producir como la tortuga que como la liebre” (Ohno, 1995), trasladado a las Líneas de Balance, lo ideal es que estas vayan en paralelo, ya que esto significaría que todas las subcontratas están trabajando al mismo ritmo, y por tanto estaríamos eliminando la variabilidad.

Otros métodos utilizados son los probabilísticos, como el Método PERT (Program Evaluation and Review Technique), creado por la Armada de Estados Unidos en el año 1957 para el programa POLARIS, del que ya he hablado al mencionar al General Bernard Schriever, creador de la expresión: Project Management.

PERT se vale de datos estadísticos para conducirnos a datos probables, la información que nos da está en función de probabilidades y se basa en el conocimiento de situaciones similares anteriores y sus resultados.

Estima la duración de las actividades partiendo de tres escenarios: Óptimo, más probable y pésimo, y a partir de esto deduce la desviación típica. Considera los riesgos de esta desviación y los clasifica en aceptables o no, estudia las actividades en función de si son precedentes, sucesorias o ficticias y finalmente obtiene un Camino Crítico de duración total, con un grado de probabilidad de que ocurra.

Se centra especialmente en el tiempo y es posible que para mejorar la duración de una actividad tenga que emplear recursos excesivos y poco rentables, algo que parte de la aceptación o no de los riesgos de cumplimiento de plazo. Por tanto, es un método estocástico, es decir admite una cierta aleatoriedad en su cálculo.

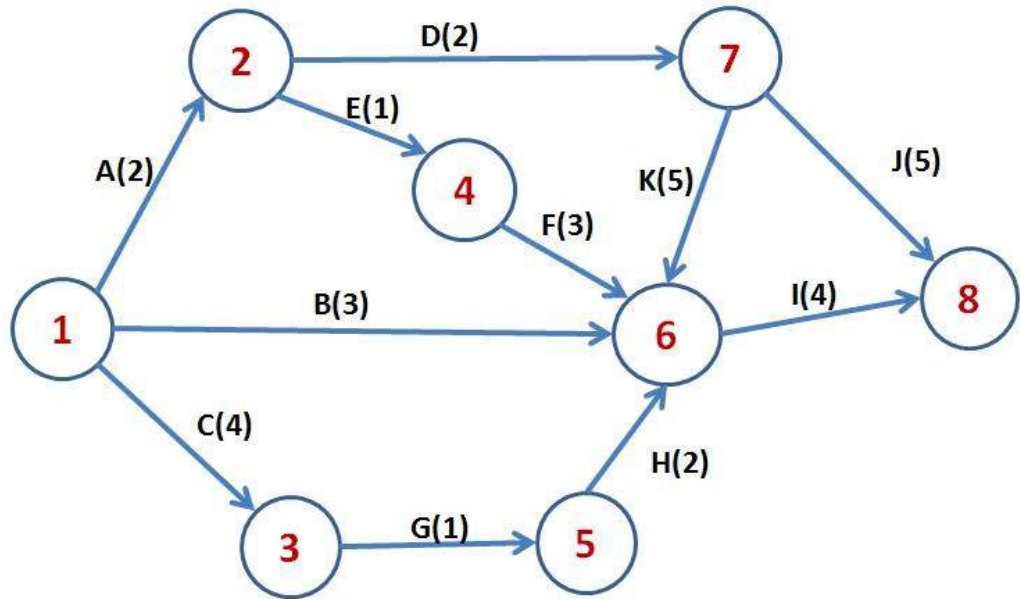


Fig.52: Diagrama PERT (Fuente: Blog Sinnaps, 2018)

Teniendo en cuenta las especiales características de la edificación: Cada obra es diferente, cada edificio se erige en una situación determinada, en la ejecución intervienen trabajadores procedentes de distintas empresas (subcontratas), le influyen muchos factores impredecibles como por ejemplo la climatología, etc. Un método estocástico como el PERT no es adecuado para nuestro sector, por la dificultad de poder encontrar estadísticas suficientes, con estimaciones fiables de duración de las actividades y por la variabilidad que determina la asunción de riesgos y de recursos, en consecuencia, su utilización en edificación es limitada.

El Método de la Cadena Crítica o CPM (Critical Path Method) es una evolución del PERT más adecuada para la planificación en edificación. Como su propio nombre indica también busca el Camino Crítico, pero asumiendo que en una obra puede haber varios, para elegir el más conveniente, y a diferencia del PERT no parte de estadísticas sino de datos con un grado razonable de precisión, tanto en cuanto a los tiempos como a la asignación de recursos a las actividades.

Por tanto, se orienta a las actividades y no a los tiempos, fue creado también en Estados Unidos en el año 1957, paralelamente al PERT, aunque en este caso fueron empresas privadas: Dupont y Remington



Rand, las que encargaron el diseño a expertos, su intención era controlar los costos más que el plazo de la producción, y por ello se diseñó de forma más exigente en esa materia.

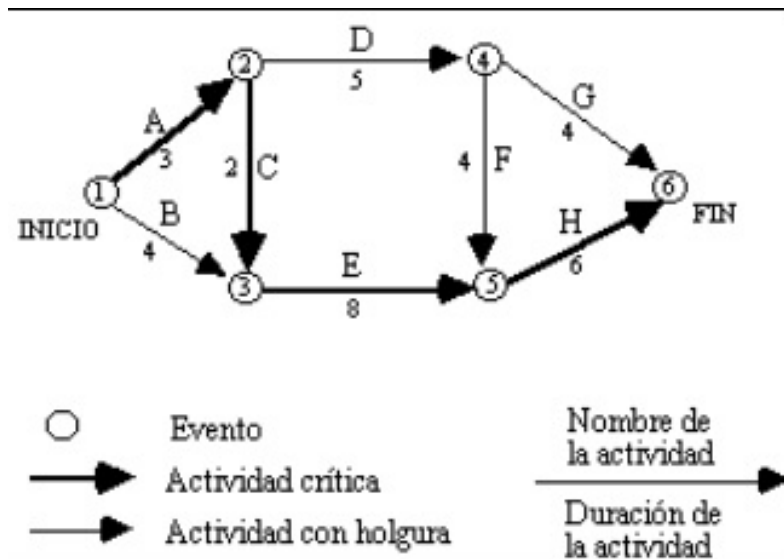


Fig.53: Diagrama CPM (Fuente: Pérez Sánchez, 2013. Instituto Tecnológico de Apizaco, México)

Al utilizar datos determinísticos, nos conduce a resultados ciertos, no probables como el PERT, en consecuencia, es un método no estocástico y aplicable a la edificación.

No obstante, los métodos clásicos de planificación de obras descritos anteriormente son inadecuados para las necesidades actuales y se producen anomalías en su uso.

“¿Por qué se producen estas anomalías?

- Se diseñaron hace 70 años con la tecnología de hace 70 años.
- Los algoritmos de cálculo de los grafos están muy relajados.
- No consideran situaciones reales de los proyectos.
- No consideran un enfoque sistémico del proyecto.
- No consideran que los proyectos son sistemas productivos.



- No consideran que los proyectos los hacen personas”

(Ponz Tienda, 2017)

“Hacen falta métodos de análisis de las matemáticas, adaptados para encajar Sistemas que contienen Seres Humanos”

(Goldratt, 1997)

Last Planner System (LPS), o el Sistema del Último Planificador, da respuesta a muchos de los problemas que plantean los métodos que he descrito anteriormente. Partiendo de la frase reproducida de Eliyahu M. Goldratt, LPS deja de pensar en las actividades y se enfoca en las personas. Básicamente parte de afrontar tres cuestiones fundamentales para planificar una obra con éxito:

1.- Variabilidad:

Este principio, consustancial a las obras de edificación, lo afronta mediante la planificación colaborativa, implicando a todos los contratistas y subcontratistas, así como técnicos y demás interesados a participar y aportar su criterio a la hora de elaborar el plan de obra.

2.- Flujo-Transformación:

Identificar las tareas que generan flujo para llegar a la transformación. Mientras las metodologías analizadas anteriormente eran todas del tipo “push” es decir que se planificaba desde el principio hacia el final, veremos que LPS es una planificación tipo “pull”, que es coincidente con los principios del TPS, se planifica desde el final hacia el principio.

3.- El principio: Debe, puede, se hará:

Este es otro de los pilares en los que se fundamenta el LPS, en el compromiso de las personas, que son quienes van a realizar el trabajo y que a su vez son los que están planificando, es decir ellos mismos se están comprometiendo con el equipo, a la vez que se hace el plan de obra.



4.- Análisis de Restricciones:

LPS estudia detenidamente cuáles son las limitaciones que existen para poder alcanzar los objetivos (falta de materiales, falta de definición del diseño, falta de mano de obra, etc.) y procede a ejecutar las acciones necesarias para eliminarlas, y para que el plan siga adelante. Recordemos, que eliminar el desperdicio es una de las metas fundamentales de Lean Construction.

En base a los principios antes mencionados, el Sistema del Último Planificador se estructura mediante varios escalones:

- La Pull Session:

Es la primera reunión del equipo en la que se hace la planificación con los interesados. Es importante que cuando se haga estén presentes todos los implicados en la obra. Sobre un gran tablero en blanco se sitúan en el eje de abscisas los tiempos, y en otro tablero aparte también en blanco se van a reflejar las restricciones.

Cada una de las actividades de obra que vayan a intervenir tendrá un paquete de post-it o tarjetas adhesivas de diferente color y en cada hoja su responsable apuntará la tarea a la que se refiere, las actividades previas que necesita, la duración posible, y los recursos que empleará.

Comienza a situarse sobre el tablero en blanco la tarjeta de la última de las tareas previstas, en el extremo derecho de este, que coincidirá con la fecha en la que se quiere terminar la obra, a continuación, se situará a la izquierda de esa tarea la anterior, previendo los tiempos necesarios para ejecutarla, y de este modo se continuará hacia la izquierda, hasta que se llegue a la fecha de comienzo de obra.

Si todo saliera perfectamente habríamos llegado a la fecha exacta, pero como es lógico eso no ocurre normalmente (lo habitual es que resulte un plazo mayor), durante todo el proceso los asistentes pueden opinar sobre si los tiempos que cada uno ha aportado son correctos o no.

Una vez se tiene cerrado el cronograma, se vierte en un programa de planificación como Microsoft Project o Primavera, y se obtiene el Plan



Maestro o Master Plan. Este es el momento de ajustarlo para que encaje en las fechas previstas de comienzo y final, así como el establecimiento de los hitos o hitos en los que se divida la obra, lo que se hará nuevamente con la intervención de todos, revisando los tiempos. Si una tarea tiene una duración que parece excesiva, se analizará aplicando la técnica de los 5 Porqué, a la que antes me he referido, para eliminar pérdidas mejorando los plazos.

Si durante la disposición de las tarjetas que representan las actividades surgen restricciones que dificultarían o impedirían la ejecución de alguna de ellas, se apuntan en el tablero de restricciones, sabiendo que tienen que estar resueltas antes de que se comience a ejecutar la tarea en cuestión, también se apunta quién es el responsable de liberar cada una de ellas.

De esta forma al final tendremos una planificación que ha sido realizada entre todos, y en la que todos se han comprometido, unos con otros, a trabajar dentro de unos márgenes que se han autoimpuesto.

Esta reunión puede tener una duración máxima aproximada de unas dos horas para una obra de tipo medio, repito que es muy importante la asistencia de todos los interesados, y especialmente del Jefe de Obra y la Dirección Facultativa, para que nadie puede decir que se han tomado decisiones sin contar con él y que por tanto no se sienta obligado por las mismas. La implicación del equipo es necesaria para que funcione adecuadamente. Es conveniente que la sesión sea monitorizada por un facilitador experto en la aplicación de LPS.



Fig.54: Pull Session (Fuente: Blog THINK Productivity, 2013)



- El Look-Ahead:

Tras esta primera sesión, el sistema se revisará periódicamente, en principio al menos en dos escalones: La denominada Planificación Inmediata o Look-Ahead, que será como hacer un zoom del Plan Maestro, normalmente para un plazo de unos seis meses, o bien para el plazo entre dos hitos de obra, con una duración aproximada de una hora y media, y la denominada Planificación Semanal, esta se hará todas las semanas y durará aproximadamente una hora. El objeto de ambas será controlar el grado de ejecución de lo planificado y/o realizar los ajustes necesarios.

- Las Reuniones Semanales:

Las revisiones son la aplicación directa del principio del Kaizen, que hemos visto anteriormente, la mejora continua, a lo que me he referido como el principio: Debe, Puede, Se hará. Las preguntas son:

- ¿Qué pasó y por qué?
- ¿Qué se debe hacer?
- ¿Qué se puede hacer?
- ¿Qué se hará?

A partir de las respuestas a estas preguntas se establecen los compromisos, las promesas que un industrial hace frente a sus compañeros y que pueden condicionar el trabajo de otros. Se ha comprobado en la práctica que esta forma de proceder funciona, y que nadie quiere llegar a la siguiente reunión sin haber hecho su parte del trabajo.

Estas reuniones semanales a su vez se complementan con breves reuniones diarias al comenzar la jornada, para repasar cuales son los cometidos del día, se suelen denominar Reuniones de Pie o Daily Huddle y no deben durar más de unos quince minutos, se trata de enfocar las tareas inmediatas y descubrir si hay alguna restricción nueva o no bien establecida en la reunión semanal.



Los resultados y el progreso se miden mediante varias herramientas, de las que destaco el PPC (Porcentaje de Promesas Cumplidas o Porcentaje del Plan Completado), indicador que mide el grado de compromiso del equipo, y el CNC (Causas de No Cumplimiento), en este caso se analizan los motivos del incumplimiento y se incorporan a las restricciones a eliminar, si es que no lo hubieran estado antes:

$PPC = \text{N}^{\circ} \text{ de Promesas Cumplidas Programadas} / \text{N}^{\circ} \text{ de Promesas Programadas para un periodo dado (por ejemplo, una semana)}$.

LPS cómo podemos ver por tanto es una Planificación Colaborativa, de la que deriva un compromiso colectivo. Para su implantación en España es importante superar tanto la falta de formación en la materia, como la falta de liderazgo o de compromiso, ya que son factores clave para que se pueda avanzar en ello. Todos los miembros del equipo tienen que sentirse parte de este y colaborar de verdad, la información entre todos tiene que ser transparente. La edificación en España es muy ineficaz porque no se colabora.



Fig.55: Los principios básicos de Last Planner System (Fuente: Ballard y Howell, 1994)

13.- Building Information Modeling (BIM):

BIM es el acrónimo de Building Information Modeling que se puede traducir al español como: Información del Modelado de la Construcción.



Según lo ha definido el Ministerio de Fomento en la constitución de la Comisión para su implantación en España, el mes de Julio de 2016, es:

“Una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos, a través de un modelo digital 3D, que reduce costes, acorta tiempos de diseño y producción y mejora la calidad de los proyectos de ingeniería, arquitectura y construcción.”

Desde este punto de vista si bien se hace una definición de algunas de las ventajas que su utilización produce, se contempla BIM como “herramienta tecnológica” y en mi opinión la realidad es que es mucho más.



Fig.56: El Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción (Fuente: Revista NAN, 2014)

La modelización completa y parametrizada de un edificio es una revolución en el mundo de la edificación. En realidad, consiste en “edificar” virtualmente el mismo, incluyendo todos sus atributos edificatorios, todas las definiciones en cada una de las unidades que lo componen, llegando a un nivel de detalle previamente fijado, en función de las necesidades del proyecto (Succar et.al., 2013).

Así visto sería mejor considerar BIM como el acrónimo de: Building Information Management, una Metodología de Trabajo que nos va a permitir gestionar con una eficacia, hasta ahora impensable, todo el



ciclo de vida del proyecto de construcción (Becerik-Gerber, et.al., 2009).

Me referiré a continuación, para completar mi breve descripción sobre BIM, a los Niveles de Desarrollo (Level of Development, LOD en terminología inglesa).

Dado que la tecnología nos permite llegar al máximo nivel de definición de las características de una construcción, para ordenar este esfuerzo y no alcanzar un desarrollo excesivo e innecesario para los fines del proyecto (lo cual no sería nada Lean, como hemos visto antes), en la planificación del Modelo BIM se debe establecer el nivel de desarrollo que se necesita en cada fase.

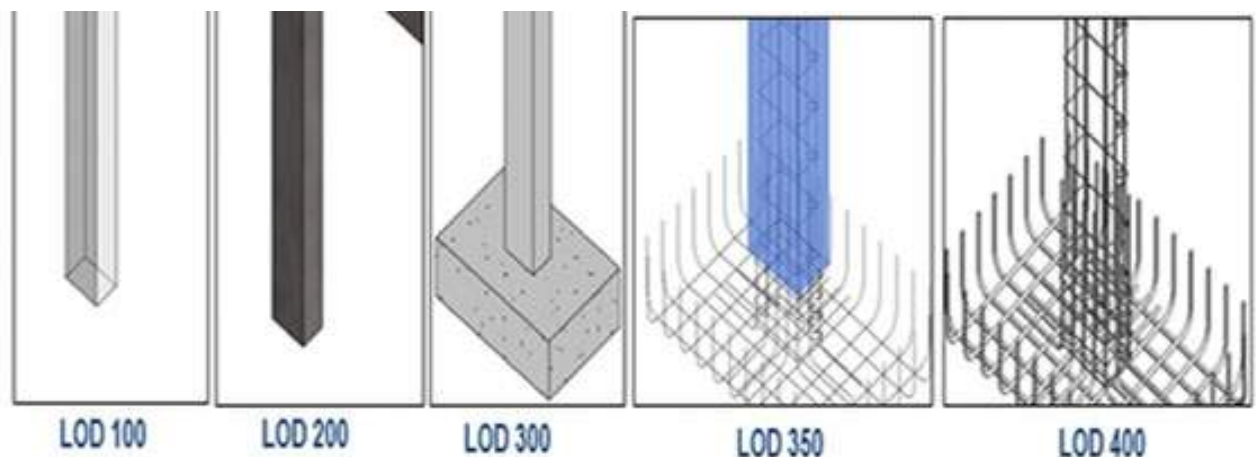


Fig.57: Level of Development, LOD (Niveles de Desarrollo) (Fuente: Escuela EADIC, 2015)

Según el Royal Institute of British Architects (RIBA), se puede considerar que cada LOD es adecuado para una fase del Ciclo de Vida del proyecto:

- LOD 100: Anteproyecto.
- LOD 200: Proyecto Básico.
- LOD 300: Proyecto de Ejecución.
- LOD 400: Dirección de Obra y Planos As Built.



- LOD 500: Facility Management. Mantenimiento.

Otro aspecto que considerar son las dimensiones del alcance de un Programa BIM, relacionadas con la documentación del proyecto:

- 2D: Planos en dos dimensiones, plantas, alzados y secciones en sitios determinados (como hasta ahora se trabajaba con Diseño Asistido o CAD).
- 3D: Modelo en tres dimensiones, diseño paramétrico (el dibujo incorpora la información). Mediciones salen del modelo. Planos en 2D salen del modelo. Todas las secciones 2D que se deseen. Todas las vistas en 3D que se deseen (nueva forma de trabajar con BIM).
- 4D: Planificación, mediante cualquiera de las metodologías que antes he comentado, y también se apoya en el modelo.
- 5D: Presupuesto, partiendo de las Mediciones que se han hecho sobre el modelo, se incorpora el parámetro costo a las unidades de obra.
- 6D: Sostenibilidad. Optimización energética, estudio de las alternativas más beneficiosas ensayadas sobre el modelo.
- 7D: Facility Management, mantenimiento posterior del edificio trabajando sobre el modelo As-Built, que se ha ido realizando durante la obra, actualizando el modelo de partida.

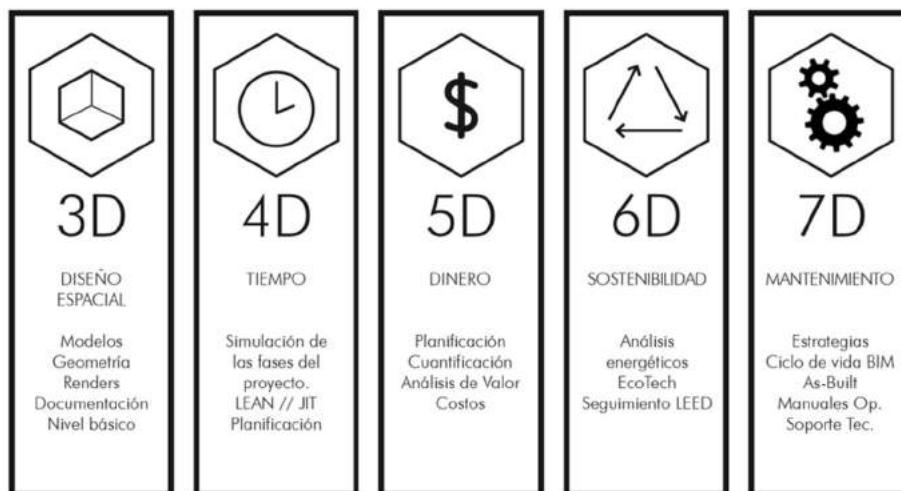


Fig.58: Dimensiones del alcance BIM (Fuente: ArchDaily México, 2014)



Nuestro país ha tomado impulso para la implantación de BIM con la constitución de la Comisión antes mencionada, el grado de madurez que tenemos en cuanto a esta implantación es medio. La intención era que para el año 2019 se terminaban los trabajos de la Comisión y que a partir de 2020 en todos los proyectos de infraestructuras y edificios de Obra Pública era obligatorio el uso de BIM, si bien aún no se ha alcanzado de forma total.

En otros países como: EE. UU., Canadá, Reino Unido, Irlanda, Australia, Países Nórdicos, Holanda etc. ya está totalmente implantado y operativo y en Alemania, Francia, Bélgica, Portugal, Italia y otros de nuestro entorno europeo, está en vías de implantación en plazos similares a los nuestros, por indicación de la Comisión Europea, que quiere tener totalmente en funcionamiento esta Metodología cuanto antes en toda la Comunidad Europea.

Así mismo hay trabajos en este sentido en otros lugares como: China, India, Arabia Saudita y Emiratos Árabes, Brasil, Colombia, Perú, Chile, Sudáfrica etc.

La consideración de BIM como una herramienta Lean Construction parte del apoyo que brinda a esta metodología, de forma que su aplicación ha producido una mejora absoluta desde que se ha desarrollado en todo el mundo, ya que permite la automatización de procesos y la colaboración como antes no era posible, tengamos en cuenta que en la nube pueden trabajar simultáneamente sobre el modelo diversos técnicos en distintos emplazamientos.

IMPLANTACIÓN DEL BIM EN EL MUNDO

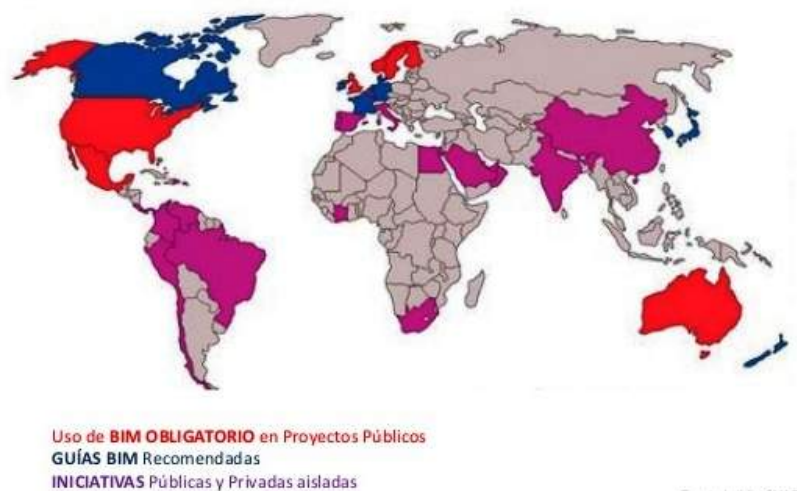


Fig.59: Implantación de BIM en el mundo (Fuente: Building Smart Spanish Chapter, BSSCH, 2015)



BIM nos ayuda a entender la edificación como un proceso productivo, lo que permite la aplicación de Lean Construction con todas las herramientas que he explicado antes. Las que he denominado estaciones de la Cadena de Montaje en Lean Manufacturing se pueden traducir a la edificación como las diferentes actividades que se dan en la misma.

BIM reduce costes por la detección temprana de errores e interferencias con carácter previo a que se puedan producir en la obra, e incluso en ella facilita enormemente la toma de decisiones, pero sobre todo donde aporta una gran eficacia y abaratamiento es en la fase de mantenimiento.

Por otra parte, una vez tenemos modelado el edificio podemos hacer las pruebas necesarias con él antes de llegar a la fase de obra, también podemos ensayar alternativas y compararlas, analizando los efectos producidos, eliminando el desperdicio y mejorando los resultados, es lo que en inglés se denomina: Benchmarking.

Existen programas informáticos en el mercado que vinculan el modelo a cualquiera de las dimensiones que antes he comentado, incluyendo además la información necesaria, de modo que podemos ir viendo cómo evoluciona la obra y cuáles son sus desviaciones, respecto a proyecto, incluso aplicando Last Planner System.

14.- Prefabricación de la Construcción:

Otro de los pilares en los que se basa Lean Construction es la Prefabricación del mayor número de elementos posibles a utilizar en la edificación. Si he estado hablando de la estandarización como factor clave para la eliminación del desperdicio, es obvio que cuanto mayor sea el número de componentes terminados que lleguen dispuestos a ser ensamblados en obra, se conseguirá con más eficiencia la mejora.

La Prefabricación tiene un aura de mala edificación por su utilización en vivienda social en los países de la esfera Soviética en los años 50, 60 y 70 del pasado Siglo, cuando en realidad era todo lo contrario, esas viviendas tenían una calidad edificatoria mucho mejor que las que estábamos edificando por ejemplo en España, con procedimientos artesanales.



Pero si además consideramos los medios con los que contamos hoy en día, como BIM, Impresión 3D, robótica, Inteligencia Artificial, etc., si no potenciáramos la Prefabricación en Edificación estaríamos despilfarrado medios y energía de una forma muy poco Lean.

He estado hablando de lo que representa el salto de los medios de producción industriales a la edificación, de cómo las metodologías del Toyota Production System revolucionaron la manufactura americana desde los años 80 del pasado Siglo en adelante, y como en los años 90 se dio el paso de aplicar estas metodologías a la edificación con Lean Construction, en consecuencia, la utilización profusa de elementos prefabricados en las obras es un corolario natural de todo lo anterior.



Fig.60: Toyota Home (Fuente: Toyota Housing Corporation, 2004)

La Prefabricación puede ser ligera, basada en elementos hechos con madera o metálicos, o pesada que es la hecha con hormigón armado. Puede ser de componentes, como estructuras de vigas, paneles de fachada, placas de forjado, o completa que son módulos totalmente terminados que se incorporan a la obra, listos para sus conexiones de instalaciones y funcionamiento. Pueden ser bloques sanitarios, de cocinas, de estancia, o viviendas completas ensamblables en obra (de Garrido, 2010).



La Torre Nakagin en Tokio del arquitecto Kisho Kurokawa²⁷, es uno de los ejemplos más famosos de utilización de la Prefabricación en Construcción, en el año 1972. Partiendo de unos núcleos centrales de escaleras y ascensores, se disponen en torno a ellos una serie de cápsulas de unos 10 m². de superficie útil, que contienen dormitorio, baño, zona de estudio y cocina, una evolucionada solución al problema del alojamiento en la superpoblada Tokio.

Los módulos fueron fabricados por una empresa de aviación, llevados enteros a la obra totalmente terminados y ensamblados en ella, es un caso extremo de Prefabricación, pero que se ha mantenido a lo largo de los años, y su diseño y construcción son totalmente Lean Construction y están alineados con lo que las fábricas japonesas estaban haciendo en la época.



Fig.61: Torre Nakagin, Tokio (Fuente: Wikipedia, 2015)

²⁷ Kisho Kurokawa, Nagoya, Japón (1934-2007), Doctor Arquitecto por la Universidad de Tokio, discípulo de Kenzo Tange, fue uno de los fundadores del Movimiento Metabolista, que preconiza la evolución de la arquitectura y su adaptación a un mundo urbano superpoblado, pero partiendo de la tradición, en este caso japonesa, y que se vio muy influido por los dibujos de Archigram. Es la arquitectura de los años 70 en muchos lugares del mundo (Kenzo Tange, Kiyonori Kikutake, Moshe Safdie, Yona Friedman etc.)



La Prefabricación en Edificación permite trabajar en fábrica, en mejores condiciones laborales, ajustar mucho mejor la producción: Los tiempos, los recursos, los costes, el control es mucho mayor y más fácil, no hay desperdicios, permite controlar mejor los tiempos de entrega del producto y se puede alcanzar una mayor calidad de lo fabricado, por todo ello es algo en lo que la edificación debe profundizar más en España.

“Es evidente que los sistemas edificatorios industrializados y prefabricados (sean del tipo que sean) tienen un altísimo nivel de sostenibilidad, tal y como se justifica a continuación:

- Optimización de los recursos y materiales:

En fábrica se aprovechan mejor los materiales que en obra. Además, los elementos prefabricados puedan desmontarse, repararse y ser reemplazados por otros elementos. Del mismo modo, en fábrica es más fácil utilizar materiales reciclados, y es más fácil reciclar los materiales habitualmente utilizados.

- Disminución del consumo energético:

Es evidente que, al reducirse los tiempos y costes de edificación, se está reduciendo la energía necesaria en la edificación de un edificio. Del mismo modo, la edificación en fábrica consume menos energía que la edificación de elementos similares en obra. Por no hablar de la reducción de la mano de obra necesaria, y la reducción del transporte de materiales.

- Disminución de residuos y emisiones:

El hecho de realizar en fábrica los componentes de un edificio asegura la optimización de los recursos empleados, y, por tanto, la disminución de residuos generados. Del mismo modo, los elementos prefabricados son relativamente fáciles de desmontar, por lo que disminuye la generación de residuos también en el desmantelamiento de los edificios terminados.

- Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios:

Utilizando elementos prefabricados se reduce sustancialmente el precio de edificación de los edificios. Pero del mismo modo, se disminuye la necesidad de mantenimiento, ya que los controles de calidad empleados en una fábrica siempre son sustancialmente superiores a los controles de calidad en una obra. Ello alargará la vida



útil de los componentes de un edificio, y su necesidad de mantenimiento.”

(de Garrido, 2010)

15.- Target Value Design o TVD (Diseño de Valor Objetivo):

Esta es una de las técnicas Lean Construction que investigo más a fondo en esta Tesis, por lo que haré una exposición extensa sobre la misma en el siguiente epígrafe.

16.- Integrated Project Delivery o IPD (Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación):

Esta es la otra técnica Lean Construction que investigo más a fondo en esta Tesis, por lo que también haré una exposición extensa sobre la misma a continuación de la anterior.

17.- Lean Project Delivery System (LPDS):

Menciono esta metodología porque existen artículos científicos sobre la misma, y debe por tanto figurar en una relación de técnicas Lean Construction, pero estrictamente podría decirse que equivale a IPD en su estructura general.

En el año 2000 el Profesor Glenn Ballard comenzó a difundir LPDS a través del Lean Construction Institute (LCI), si bien en el año 2007 el American Institute of Architects (AIA) por su parte comenzó la difusión de Integrated Project Delivery (IPD). El LCI afinó su definición del LPDS en el año 2008, algo que también el AIA hizo posteriormente con IPD en 2014.

La realidad es que la definición “Integrated Project Delivery” es una marca registrada de la empresa Westbrook de Aire Acondicionado y Fontanería de Orlando, Florida, Estados Unidos, y ello se debe a que fueron los primeros que lo aplicaron, como veremos más adelante, mientras que LPDS es una marca registrada del LCI, si bien Westbrook tiene firmado un acuerdo con el LCI por el que le cede el uso comercial de la expresión “Integrated Project Delivery”. A los efectos de esta Tesis desarrollaremos en profundidad el concepto Integrated Project Delivery, como ya he dicho.



El mismo LCI dice que LPDS es IPD, aunque aclara que IPD según lo define el AIA no es LPDS (Mossman, Ballard y Pasquire, 2010).

Pero la realidad es que en el marco de Lean Construction LPDS e IPD son dos términos diferentes que se han utilizado para definir un mismo sistema (Pons Achell, 2014).

Según el LCI, Lean Project Delivery System, se distingue porque el Valor para el cliente es su razón de ser, algo que es diferente para cada cliente, para cada proyecto y para cada emplazamiento (Mossman, Ballard Y Pasquire, 2010).

Utiliza siempre Target Value Design para la fijación del Coste Objetivo, así como Set Based Design y Evidence Based Design para la fijación del diseño y analiza todo el Ciclo de Vida del Proyecto incluida la fase de Mantenimiento y Explotación.

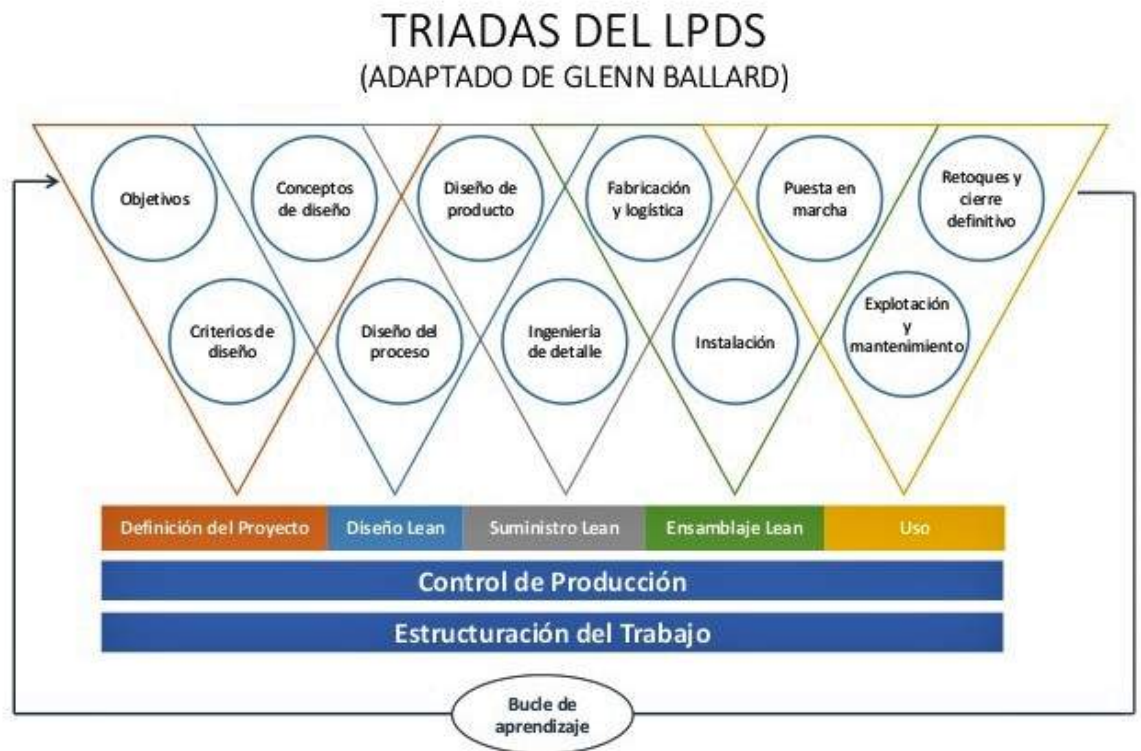


Fig.62: Triadas del LPDS (Fuente: Pons Achell, 2014, adaptado de Ballard, 2000)



Como vemos en la Figura 62, Ballard agrupa las diversas Fases de desarrollo del proyecto en triadas de actividades que se van enlazando unas con otras hasta la Fase final de uso del edificio.

Se trata de un uso sistemático de los bucles de retroalimentación entre los procesos del proveedor y del cliente, que se simboliza mediante las evaluaciones de post ocupación entre proyectos (Pons, 2014)

En cuanto al diseño, se apoya en Set Based Design, que consiste en que diversos expertos aportan posibles soluciones para el proyecto, que se evalúan en conjunto, estudiando sus ventajas e inconvenientes, mediante Informe A3 y Choosing by Advantages (técnicas que antes he analizado).

En paralelo se desarrollan un determinado número de soluciones de diseño, siguiendo esos criterios, hasta que se produce la decisión final en el denominado “momento responsable” (Mossman, Ballard y Pasquire, 2010).

También se utiliza Evidence Based Design, que es conectar el diseño con lo que aporta verdadero Valor para el cliente, partiendo de datos medibles para influir en el proyecto.

Por ejemplo, refiriéndose a edificios sanitarios se ha comprobado estadísticamente que la recuperación de los enfermos es mejor y más rápida en habitaciones que tienen sus ventanas dando a espacios libres ajardinados, que en las que dan a otro muro (Ulrich, 1984). Con este estudio Roger Ulrich demostró que era posible medir los beneficios en la salud y sus consecuencias financieras, a partir de las decisiones de diseño.

LPDS también fomenta los contratos relacionales, como IPD, frente a los tradicionales contratos transaccionales.

3.5.- ¿Qué es Diseño de Valor Objetivo (TVD)? Análisis de publicaciones relevantes en la materia.

La edificación española requiere grandes mejoras en su eficiencia y productividad. De todos los sectores económicos, es uno de los de más bajo rendimiento medido en términos de Valor Añadido Bruto (VAB) por hora trabajada.



Según el Informe BBVA Research de abril de 2016 sobre la Situación Inmobiliaria en España: “Lo primero a destacar es que la tasa de crecimiento de la productividad del sector de la edificación ha sido históricamente inferior a la del resto de la economía española” (BBVA Research, 2016).

Si bien según el mismo Informe se dice que este no es un caso exclusivo de nuestra economía: “Sin embargo, lo que sí es común en todos los países, es que el crecimiento de la productividad del sector de la edificación es históricamente inferior al del resto de la economía. En este punto, la contabilidad del crecimiento revela cómo en casi todos los países la edificación ha crecido acumulando factores productivos, especialmente empleo y capital no productivo, y no desarrollando nuevos procesos tecnológicos” (BBVA Research, 2016).

Es decir que la evolución de este sector es muy lenta en todo el mundo y está anclada en paradigmas del pasado, no en nuevas tecnologías o procesos, que modifiquen el estatus actual. Consiste en repetir una y otra vez obsoletos métodos, antes de replantearse qué podríamos hacer de nuevo con la tecnología de la que disponemos. Asumimos con toda naturalidad que esto es inamovible y que no podemos plantearnos mejora alguna.

Abunda en esta línea el Informe McKinsey & Company de octubre de 2016 sobre “El Futuro Digital de la Edificación”, que indica, entre otras cosas, como una importante necesidad de mejora para el sector, lo siguiente: “Transparencia y compartición de riesgos en los contratos. Los hábitos son difíciles de cambiar, y un hábito es ver los contratos como oportunidades de confrontación para evitar los riesgos. En su lugar los contratos deben ser vistos como herramientas que permitan un intercambio justo de riesgos y recompensas que ayuden a ambas partes a tener éxito. Esto sucederá si los contratos definen claramente las responsabilidades y permiten a los propietarios y contratistas compartir los beneficios que se derivan de la adopción de innovaciones tecnológicas y de procesos” (McKinsey & Company, 2016).

Otra fuente, en el mismo sentido, es el artículo publicado en la revista Time, sobre los retos que, en materia de mejora de las infraestructuras en Estados Unidos, se plantea el Gobierno Trump para los siguientes diez años (Della Rocca, Duvall, y Palter, Time Magazine, 2017), basándose también en un Informe McKinsey & Company indican: “La productividad en el sector de la edificación en Estados Unidos es más baja hoy de lo que lo era en 1968,



mientras otros importantes sectores industriales experimentaron impresionantes mejoras. Necesitamos un esfuerzo nacional que sistemáticamente desbloquee la productividad aplicando innovaciones” (Time Magazine, 2017)

En lo que respecta a otros países, podemos añadir el artículo de la revista The Economist, insistiendo en el mismo enfoque: “El problema de la productividad en el sector de la edificación y cómo los Gobiernos pueden catalizar el cambio. Desde 1995 el crecimiento en la industria de la edificación en Francia e Italia ha disminuido una sexta parte, y en países como Alemania o Japón, la productividad en la edificación ha permanecido estática durante el mismo periodo. Solo unas pocas constructoras en el mundo están experimentando con impresión 3D, drones, escáner laser o grúas con control remoto” (The Economist, 2017)

Cuando todas estas publicaciones insisten en innovaciones tecnológicas, de procesos, y de utilizar un método de intercambio de riesgos y recompensas, nos están indicando claramente la necesaria aplicación de Métodos de Contratación Colaborativa o Integrated Project Delivery (IPD) y de Building Information Modeling (BIM) en la construcción (AIA California Council 2007, 2014; AIA Minnesota University, 2012). Técnicas ambas que representan el trabajo colaborativo y compartir toda la información del proyecto de forma abierta entre todos los miembros del equipo.

Voy a exponer a continuación otra técnica contenida dentro de las metodologías Lean Construction, pero que está directamente relacionada con el IPD (Mathews y Howell, 2005), con los Métodos de Contratación Colaborativa, que representa una innovación en el enfoque del proceso constructivo y que incide en la mejora de la productividad y la eficiencia las que tan necesitado está el sector, según antes hemos visto. Esta es: Target Value Design.

Según investigaciones desarrolladas por el Lean Construction Institute en Estados Unidos entre los años 2000 y 2010, se ha comprobado que los proyectos que utilizan TVD con IPD se completan con un coste final en torno a un 19 % más barato del coste promedio del mercado (Mossman, Ballard y Pasquire, 2010).

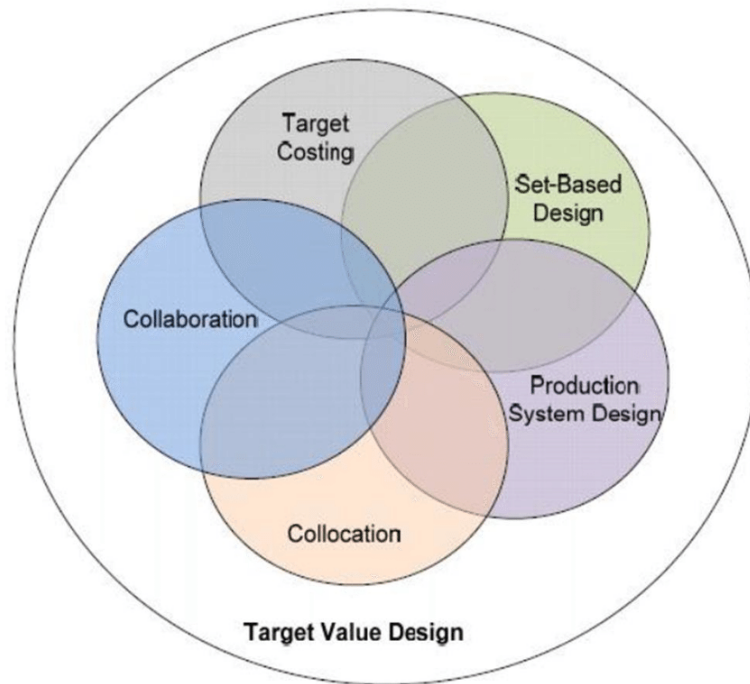


Fig.63: Target Value Design (Fuente: Macomber, Howell y Barbeiro, 2007)

3.5.1.- ¿Qué es Target Value Design?:

Partiendo de los principios Lean Construction como evolución en la edificación del Toyota Production System (TPS) (Koskela, 2000), podemos establecer que la base de una aplicación Lean es la colaboración, la confianza, la disposición a aprender y la mejora continua (Mossman, Ballard y Pasquire, 2013), todo esto es el origen de Target Value Design, (TVD), que en español podríamos definir como: Diseño de Valor Objetivo.

TVD busca alcanzar el mayor valor para el cliente como objetivo principal del diseño y edificación del edificio. Según el profesor Glenn Ballard de la Universidad de Berkeley, California, EE. UU., 2005, TVD es: “Una práctica de gestión cuyo objetivo es generar el máximo valor para el cliente, bajo un costo objetivo fijado, por debajo del precio de mercado, y a la vez un método de mejora continua y reducción de desperdicios” (Ballard, 2005).

Otros tratadistas como Daria Zimina de la Universidad de Loughborough, Leicestershire, Reino Unido, 2012, lo define como: “Un conductor del diseño que busca el mayor valor para el cliente en términos de diseño, costo, cronograma y edificabilidad, y de este modo reduce el desperdicio, satisfaciendo e incluso sobrepasando sus expectativas” (Zimina, 2012)



Por tanto, en ambas definiciones vemos que hay dos factores básicos de TVD, que son: Valor para el cliente y Coste Objetivo. En consecuencia, para profundizar en su estudio debemos analizar ambos conceptos.

En primer lugar, Valor para el cliente es una relación entre la percepción que éste tiene de satisfacción con el resultado obtenido y la percepción que tiene sobre el costo de este (Ballard y Reiser, 2004).

Para poder saber qué añade Valor o no para el cliente en un proceso debemos analizarlo, viendo todos sus pasos y fases e identificando aquellas tareas que pueden ser o no necesarias. Las que veamos que no son necesarias, o no lo son en la medida y extensión en la que se realizan, pueden ser eliminadas o modificadas para adaptarse a la eficacia del proceso. Todo esto es otra técnica Lean que se denomina Value Stream Mapping (VSM) o Mapeo de la Cadena de Valor (Rother y Shook, 1999) de la que ya he hablado antes, pero sobre la que volveré más adelante.

En cuanto a la conceptualización del Valor en Edificación es interesante la consulta de la Tesis Doctoral de José Salvatierra-Garrido, presentada en la Universidad de Loughborouh, Leicestershire, Reino Unido, dirigida por la Profesora Christine Pasquire en 2011: "Conceptualising Value for Construction: Experience from social housing Projects in Chile" (Salvatierra-Garrido, 2011).

Por lo que se refiere al Coste Objetivo, tenemos que remontarnos nuevamente a los orígenes de Lean Construction, a su punto de partida en la industria, puesto que desde la aplicación industrial y en particular en el TPS se adaptaron sus principios a la edificación. Según Jeffrey Liker en su libro "The Toyota Way", 2001, ("El Camino Toyota"), esta empresa estableció como uno de sus principios fundamentales de producción de automóviles el Target Cost (TC) o Coste Objetivo y, en definitiva, TVD es la aplicación del Target Cost a la edificación (Rother y Shook, 1999).

Toyota analizó todos y cada uno de sus costes e hizo que sus suministradores también lo hicieran, para adaptarse al Coste Objetivo establecido, que determinaría el precio de venta de sus automóviles, pero siempre desde un punto de vista de aportar Valor para el cliente y sin reducir la calidad del producto.



Pero ¿cómo podemos proceder para alcanzar mayor Valor para el cliente, y de que técnicas nos podemos servir para alcanzarlo? Para responder a esta pregunta partiré de la base de los principios de la metodología Lean Construction.

El manejo de procesos bajo la filosofía Lean significa, según expresó el profesor Greg Howell de la Universidad de Berkeley, California, EE. UU. en su intervención. en la 7ª reunión del International Group for Lean Construction (IGLC) de 1999:

- “Tener un conjunto de objetivos claros.
- Enfocarse en maximizar el desempeño para el cliente a nivel de proyecto.
- Diseñar de forma simultánea tanto el producto como el proceso.
- Aplicar controles de producción a lo largo del ciclo de vida del proyecto.”

(Howell, 1999)

Como vemos los conceptos expresados amplían y desarrollan la definición de Proyecto que hace el Project Management Institute (PMI) en su Guía del PMBOK 6ª Edición, 2017, sobre lo que es un Proyecto:

“Un Proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Esto significa que:

- Tiene un principio y un final definidos, por lo que un proyecto es algo temporal.
- Representa un cierto volumen de trabajo que requiere un tipo de organización dado; en caso contrario no sería un esfuerzo.
- No es un trabajo rutinario, no sigue los procedimientos normales porque



hay algo que lo hace único.

- Crea un resultado final, que puede ser un producto, un servicio o un resultado.”

(PMBOK 6ª Edición, 2017)

Obviamente el PMBOK 6ª Edición, 2017, se refiere a Proyectos en general, no específicamente a los de Edificación, sino a cualquier Proyecto de la índole o sector productivo que se quiera: Tecnologías de la Información, financiero, químico, edificación, etc., ya que la Guía del PMBOK es un estándar, un marco de trabajo, una estructura conceptual básica de buenas prácticas que permite manejar, de forma homogénea y agrupada diferentes procesos de negocio (Brioso, 2015).

Por tanto, para hacer de la Edificación un proceso Lean deberíamos tender a: Minimizar las peculiaridades que tiene esta industria, relacionadas con su producción “in situ” y otros muchos factores que antes he analizado, tendiendo a utilizar técnicas de la industria manufacturera. Esto significa entre otras cosas, como ya he dicho, incrementar el uso de la prefabricación, procurar que la mayor parte de los componentes de la edificación vengán acabados de fábrica, no solo los componentes individuales como remates, fachadas, estructuras etc., sino unidades más complejas como los bloques sanitarios, cocinas, o ¿por qué no? las viviendas completas.

Y por otra parte desarrollar y aplicar técnicas adecuadas al dinamismo de la edificación. Por tanto, cambiar la planificación tradicional por Last Planner System, utilizar Target Value Design, Integrated Project Delivery y Building Information Modeling (Mosssman, Ballard y Pasquire, 2010), en definitiva, las técnicas Lean Construction.

Para lograrlo es necesario empezar por hacer un análisis a fondo de cuál es la forma en la que trabajamos. La técnica aplicable es la denominada Value Stream Mapping (VSM) (Rother y Shook, 2003), ella nos llevará en primer lugar a estudiar la edificación como un flujo de procesos y partir de visualizar todas las acciones de la cadena de valor de un Proyecto y sus flujos, más allá de analizar un proceso cada vez.



VSM consiste en identificar lo que aporta Valor para el cliente desde la etapa de diseño, identificando los desperdicios presentes en la cadena, para eliminarlos, e incluso la fuente de esos desperdicios, así como las oportunidades de mejora y futuras acciones que generen Valor. Nos ayudará a ver las pérdidas y a utilizar un lenguaje común para hallar los procesos que son productivos y los que no lo son, también hará evidentes las decisiones sobre los flujos de las actividades de la cadena de producción y será la base para un mapa de implementación de esta, una vez depurada.

Para su aplicación haremos un diagnóstico previo de la situación actual, que revelará las ineficiencias que existan y un diagnóstico futuro que refleje las mejoras propuestas. VSM es una herramienta efectiva para mejorar simultáneamente la productividad y eliminar las pérdidas en Edificación (Rosenbaum, Toledo y Gonzalez, 2014).

3.5.2.- ¿Qué es Target Cost?:

Dentro de la estrategia de producción que Taiichi Ohno estaba implementando en Toyota con el TPS, comenzó en 1970 a utilizarse el Target Cost bajo el nombre de Genka Kikaku (Liker, 2004). La aplicación que se hace en Toyota de esta técnica se explica a continuación:

Tras establecer mediante estudios de mercado, cuál es el precio que está dispuesto a pagar un consumidor final por un automóvil de determinadas características, y buscando siempre ofrecerle la máxima calidad posible, se obtiene el Precio Objetivo de venta.

A continuación, se estima el margen comercial (Margen Objetivo) que el fabricante quiere obtener por ese producto y en consecuencia se obtiene por deducción el Coste Objetivo o Target Cost (TC).

Si esta primera aproximación gruesa se ve inicialmente factible, se elabora un Plan de Negocio y un Estudio de Viabilidad o Factibilidad del Plan de Negocio.

Para ello se analiza este Plan de Negocio en diversos talleres especializados, tales como: Inicial, de Valores, de Diseño y de Restricciones. Estos talleres consisten en equipos de trabajo que analizan el producto desde cada uno de los



diferentes puntos de vista. Tras este análisis se pasa a los siguientes talleres de coordinación: Uno para identificar los desalineamientos entre valores, diseño y restricciones y otro para alinear los valores, el diseño y las restricciones, de estos talleres podrán formar parte algunos de los miembros de los equipos antes reseñados o ser personas diferentes.

Y solo una vez que se haya realizado este análisis, tras concretar sus conclusiones, se establece el TC y se comienza la etapa de diseño. Con éste como condicionante del proyecto, el TC será inamovible durante todo el proceso de producción, desechándose todas las soluciones de diseño o ejecución que hagan que el Coste Objetivo se exceda.

3.5.3.- El Sistema Target Value Design:

Según Josh Bronitsky, Project Manager de DPR Construction, en Denver, Colorado, EE. UU.²⁸, TVD busca: “El coste más bajo, el diseño correcto y el máximo valor definido por el propietario” (Bronitsky, 2015). Esta filosofía es una vez más coincidente con la del PMI, ya que una de las Áreas de Conocimiento del PMBOK 6ª Edición, 2017 es precisamente la gestión de los interesados o stakeholders, que incluye todos los pasos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el Proyecto.

Se analizan las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, la afectación de estos y sus necesidades, y se desarrollan las estrategias más adecuadas de gestión para involucrarlos y establecer una comunicación eficaz con ellos durante el ciclo de vida del proyecto (Soler Severino, 2013).

Comparando con el método tradicional empleado en edificación, la aplicación de TVD consiste en lo siguiente, partiendo de Macomber, Howell y Barbeiro, 2007:

- “En lugar de estimar basado en un diseño detallado, diseñar basado en una estimación detallada.

- En lugar de evaluar la factibilidad de un diseño, diseñar aquello que se puede edificar.

²⁸ DPR Construction es una de las Empresas Constructoras de Estados Unidos que más emplea métodos Lean Construction y en concreto TVD e IPD.



- Fomentar la innovación.
- Aplicar un mayor esfuerzo lo antes posible, lo que conducirá a un costo menor.
- Conocer perfectamente qué espera el cliente y cuanto está dispuesto a pagar por ello.
- Comunicar de forma transparente a todos los miembros del equipo los resultados obtenidos en ahorros respecto al Coste Objetivo (TC).
- En general compartir las buenas y las malas noticias sobre el desarrollo del trabajo con todos los miembros del equipo.
- Todo el esfuerzo del equipo debe fijarse en localizar Valor para potenciarlo y pérdidas para eliminarlas.
- Trabajar en una Integrated Big Room o Gran Habitación Integrada, en la que se compartan los esfuerzos y los logros.
- Construir virtualmente con BIM para probar las ideas antes de contratar la obra y repetir, si hace falta, los ensayos, eliminando las pérdidas.
- Diseñar y luego valorar con BIM para comparar con el Coste Objetivo (TC).
- Hacer Mapeo reiterativo de procesos buscando la mejora continua (VSM).
- Hacer Pull Planning con Last Planner System.
- La regla de oro del TVD es que el Coste Objetivo nunca puede excederse por ningún motivo”

(Macomber, Howell y Barbeiro, 2007)



Si comparamos con el Método Tradicional partiendo de Pons Achell, 2014, podemos decir que en éste:

- “El costo es una consecuencia del diseño.
- Se arranca la obra mediante un Presupuesto Estimado, que nunca se sabe si se va a cumplir o no.
- Desde el comienzo de la obra existe una adhesión total a las soluciones diseñadas sin pensar en su coste.
- Se diseña y luego se calcula el coste de lo que se ha diseñado (lo que está en los planos).
- Al propietario se le entregan unas tablas de estimación de costes, que van variando a medida que progresa la obra, normalmente al alza.
- Se desperdician esfuerzos de diseño ya que los costos, factibilidad y preferencias del cliente llegan tarde al diseñador, que tiene que adaptar el diseño con la obra en marcha.
- Los costos de edificación son altos debido a los “colchones de protección” que se pone el contratista en la oferta, elevando los precios y por fallos de diseño.
- Se presentan órdenes de cambio y partidas adicionales frecuentemente porque los errores se detectan tarde, normalmente en obra.
- Se incrementa el número de consultas que hace el contratista a los diseñadores, ya que conoce el Proyecto en el momento en que lo tiene que ejecutar.
- Todo esto conduce a que las relaciones en el equipo se tornen adversas y que haya frecuentes disputas entre diseñadores, contratista y propiedad”.

(Pons Achell, 2014)



En cambio, en TVD basándonos nuevamente en Macomber, Howell y Barbeiro, 2007:

- “El costo es una importante entrada que condiciona el diseño en la fase de proyecto.
- Desde el principio del diseño se comparte con frecuencia la información entre todos los miembros del equipo y se recogen sus opiniones.
- Se parte de una estimación rápida basada en el modelo BIM y se va afinando el diseño hasta llegar al Coste Objetivo.
- Se producen múltiples soluciones sobre el modelo BIM para comparar su valor y costo.
- Se dispone de un diagrama de desarrollo permanentemente actualizado para que los diversos interesados o stakeholders, implicados en el proyecto, puedan ver su evolución.
- Se contempla el proyecto siempre y por todos los miembros del equipo como un todo bajo la responsabilidad de todos, un trabajo en equipo y colaborativo.
- El Coste Objetivo es el objetivo común de todo el equipo.
- La Ingeniería de las diferentes disciplinas y la factibilidad condicionan el diseño, no hay sorpresas en obra.
- A pesar de las contingencias que se puedan presentar en todo este proceso nunca se pierde el Coste Objetivo.”

(Macomber, Howell y Barbeiro, 2007)

Tras la experiencia de su aplicación, los mismos autores definen seis practicas avanzadas del uso de esta técnica:



“1.- Involucrar al cliente como actor clave. Participación de todas las partes interesadas para entender sus preocupaciones, condiciones de satisfacción y variedad de casos de uso.

2.- Diseñar en pequeños lotes, manteniendo el diseño global coordinado, y el flujo de la producción de diseño, acortando el ciclo de aprendizaje.

3.- Utilizar “One Page Improvement Reports” (Informes de Mejora en Una Página) para registrar y compartir el aprendizaje. Esto comprenderá un registro de las mejoras obtenidas y de los medios utilizados para obtenerlas.

4.- Modelar en BIM el espacio en uso antes de diseñar en detalle, a esto lo denominan “Production Preparation Process” o 3P (Proceso de Preparación de la Producción)

5.- Utilizar el aprendizaje con los Informes A3 para el “Concurrent Set-Based Design” (Diseño Basado en Conjuntos Concurrentes), lo que significa hacer participar a todos en la toma de decisiones, de forma que se consiga que la solución adoptada sea asumida por el conjunto como propia, y documentar la historia de los “Design Sets” (Conjuntos de Diseño) estudiados como alternativa, que se están explorando, documentándolos en un Informe A3, lo que será clave para el “Knowledge-Based Design” (Diseño Basado en el Conocimiento).

6.- Adoptar “Choosing by Advantages” (Selección por Ventajas) para la toma de decisiones. Lean busca una toma de decisiones racionales, congruentes y eficaces”.

(Macomber, Howell y Barbeiro, 2007)

Para aplicar TVD es muy importante que todos los miembros del equipo crean en la cultura colaborativa, al igual que ocurre con IPD. No obstante, hay que diferenciar ambos conceptos, IPD es un sistema de gestión de proyectos (Matthews y Howell, 2005), mientras que TVD es una herramienta o práctica de gestión. Un sistema de gestión de proyectos como IPD puede descomponerse en tres principales elementos: Organización del Proyecto, Sistema Operativo y Términos Comerciales.



TVD pertenece a la categoría de Sistema Operativo, para su implementación no es indispensable optar por un contrato relacional, pero para alinear objetivos conviene al menos contar con un mecanismo de ganancias y pérdidas compartidas (Lichtig, 2008) como el de los contratos Integrated Form of Agreement (IFOA), que Lichtig define. Cuando todas las partes intervinientes del equipo comparten ganancias y pérdidas, así como responsabilidades, es cuando se produce la verdadera colaboración entre todos, el alineamiento de objetivos e intereses comunes es lo que más puede ayudar a conseguir el TC.

La aplicación de TVD requiere lo que se denomina una organización Clúster, consistente en diversos grupos de trabajo liderados cada uno de ellos por un Líder Clúster, que se compromete con el equipo en conjunto a desarrollar la tarea que se le encomienda a su grupo.

Cada uno de ellos tiene que llegar al Coste Objetivo propio que tiene asignada su tarea. A su vez los Líderes de Cada Clúster se integran en un grupo que se denomina Core Group o Grupo Integrado, que coordina todas las tareas del Proyecto y comprueba la marcha de este en relación con el TC total del Proyecto.

Last Planner System, como planificación colaborativa basada en compromisos del equipo, da soporte a TVD, esto también se aplica en el trabajo de los Clúster, basándose en los Líderes Clúster y sus compromisos dentro del Grupo Integrado. Es una relación horizontal y no vertical entre los miembros del equipo, compromisos relacionales y no transaccionales.

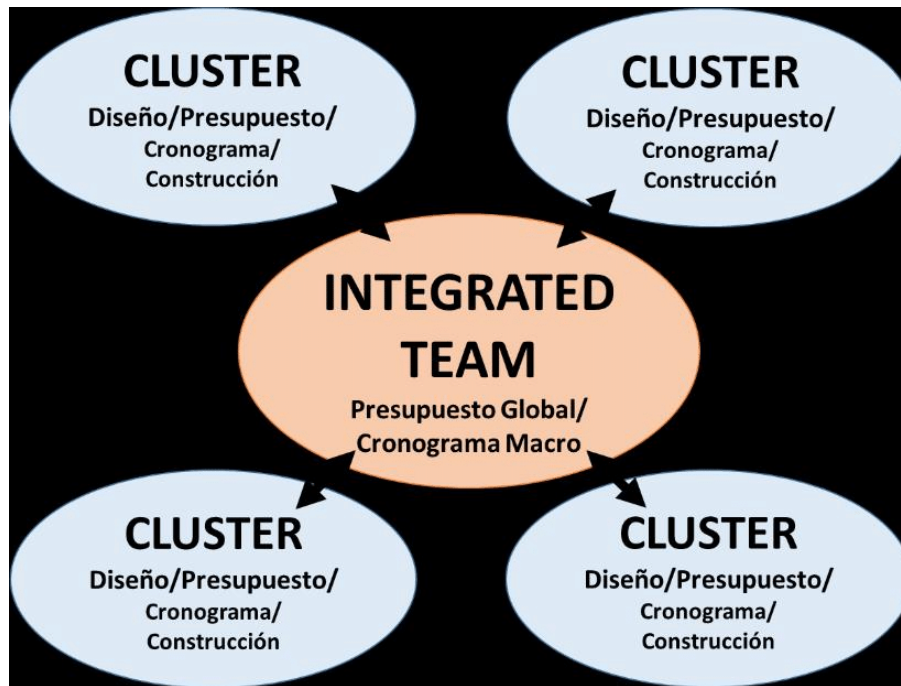


Fig.64: La Organización Clúster (Fuente: Macomber, Howell y Barbeiro, 2007)

Según Hal Macomber, Greg Howell y John Barbeiro de la empresa Lean Project Consulting de Bloomington, Indiana, EE. UU.²⁹, 2007, a quienes ya me he referido varias veces, las nueve prácticas básicas de TVD son:

1. “Involucrarse profundamente con el cliente para establecer el Valor Objetivo.
2. Enfocar el esfuerzo de diseño en el aprendizaje y la innovación.
3. Diseñar para un presupuesto detallado.
4. Planificar y replanificar el proyecto de manera colaborativa.
5. Diseñar el producto y el proceso simultáneamente.
6. Diseñar y detallar en la secuencia que necesite el cliente interno.

²⁹ Empresa que partiendo de los conocimientos académicos de sus componentes está especializada en la implantación de procesos TVD en edificios.



7. Trabajar en grupos pequeños y diversos.
8. Trabajar en “Big Room”.
9. Realizar continuamente análisis retrospectivos de todo el proceso de acuerdo con la secuencia de diseño.”
(Macomber, Howell y Barbeiro, 2007)

3.5.4.- Conclusiones de este epígrafe:

En consecuencia: Target Value Design es un Sistema Operativo Lean Construction que busca el mayor Valor para el cliente partiendo de un Target Cost prefijado que será inamovible durante todo el proceso de diseño y edificación. Son por tanto el Valor para el cliente y el Coste Objetivo sus puntos de apoyo fundamentales.

El equipo de trabajo debe considerar el proyecto como un todo y como una responsabilidad compartida que desarrollará colaborativamente, aunque de forma operativa trabaje en varios grupos o Clúster, para ello podrá disponer de toda la información del Proyecto en un formato Open Books o Libros Abiertos.

Para alcanzar los objetivos prefijados, el modelado BIM del edificio será una herramienta básica de ayuda, que permitirá hacer ensayos diversos del edificio en fase de preconstrucción y desarrollar con facilidad la comprobación del estado del coste del edificio. Así como su desviación con respecto al Coste Objetivo durante la edificación, a los efectos de adoptar las medidas necesarias que conduzcan a su alineamiento con carácter previo al inicio de la obra.

Paralelamente al diseño del edificio se considerará también el proceso edificatorio, para mejorar no solo en la definición de materiales sino también en la forma de ejecución. Esto será la verdadera Ingeniería de Valor que se hará con TVD. El hecho de mantener el Coste Objetivo como centro de todo el proceso, obligará a adoptar soluciones en proyecto que contribuyan a mantenerlo inamovible.



Si bien no es necesario que TVD se desarrolle juntamente con IPD, sí lo es que todos los participantes en el equipo de diseño y ejecución del edificio estén dispuestos a hacerlo de un modo colaborativo, esta filosofía de trabajo es fundamental para aplicar Lean Construction y por ende Target Value Design, los Métodos de Contratación Colaborativa son los que nos pueden permitir alcanzar objetivos comunes y sentirnos implicados en la tarea conjunta.

Para conocer a fondo lo que aporta Valor o no al cliente, es necesario aplicar la técnica Value Stream Mapping y analizar todo el proceso para eliminar aquello que sea innecesario o lo que lo sea en la medida en la que se estaba aplicando, la revisión debe ser iterativa y no detenerse solo en la fase de diseño, sino aplicarse también en la de ejecución. El concepto de Valor para el cliente debe ser permanentemente actualizado, teniendo en cuenta su implicación en el Proyecto.

En paralelo a la consecución del Coste Objetivo también se debe fijar el foco en eliminar desperdicios e ineficiencias del proceso de diseño y edificación. Esta es la finalidad de implantar Lean Construction, eliminar las pérdidas o Muda, como se dice en Toyota, a la par que con TVD mejoramos el Valor que entregamos al cliente y mantenemos el Coste Objetivo propuesto.

3.5.5.- Análisis de publicaciones relevantes en la materia:

Alvarez-Perez, M-A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2018).

Target value design. A different way of approaching the constructive process in Spain.

The Journal of Modern Project Management, 5(3), 50—55, Canadá.

Comentario: Artículo en Revista Científica.

Analiza el significado de Target Value Design en la Construcción, partiendo de su aplicación en Toyota, como Target Cost, estudiando éste, su evolución, y exponiendo algunos ejemplos prácticos. Considera el interés que tendría su utilización en España

Enlace a la publicación:

<http://journalmodernpm.com/index.php/jmpm/article/view/307>



Ballard, G. (2006).

Rethinking project definition in terms of target costing.

Paper presented at the 14th. Annual Conference of the International Group for Lean Construction,

Santiago de Chile, Chile.

Comentario: Presentación en Congreso.

En los comienzos de los estudios sobre la aplicación del Target Cost a Lean Construction, expone cómo se podría producir ese acercamiento al objeto de alcanzar una mayor satisfacción para el cliente en términos de cumplimiento del coste, y la forma en la que se debe proceder para fijar ese Coste Objetivo.

Enlace a la publicación:

<http://iglc.net/Papers/Details/410>

Ballard, G. (2011).

Target value design. current benchmark (1.0).

Lean Construction Journal, 2011, 79-84. Estados Unidos

Comentario: Encuesta publicada en Revista Científica.

El Project Production Systems Laboratory de la Universidad de Berkeley en California, Estados Unidos (P2SL), que dirige la Profesora Iris D. Tommelein, publica periódicamente el estado de sus investigaciones en la aplicación de las diversas técnicas Lean Construction. Sus datos proceden tanto de las Universidades adscritas al Programa, como de empresas y académicos que colaboran con el International Group for Lean Construction (IGLC). Una vez analizados, son publicados en la Revista Lean Construction, del IGLC. En concreto en este caso se refieren a Target Value Design y son del año 2011. Suelen actualizarse cada seis o siete años, por lo que estará a punto de publicarse la nueva versión.



Enlace a la publicación:

https://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/2011/LCJ_11_009.pdf

Ballard, G. (2012).

Should project budgets be based on worth or cost?

Paper presented at the 20th. Annual Conference of the International Group for Lean Construction,

San Diego, California, Estados Unidos.

Comentario: Presentación en Congreso

Tras la evolución producida en la investigación sobre Target Value Design, el Profesor Ballard hace esta presentación en la que contrapone los dos conceptos del TVD a los que antes me he referido: El valor y el coste, la pregunta inicial sobre cuál de los dos debe prevalecer es respondida en el sentido de que deben ser ambos y que se deben adoptar estrategias para conseguirlo, equilibrando ganancias y pérdidas, eso es el Diseño de Valor Objetivo.

Enlace a la publicación:

<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-4b96b471-f9c3-4694-9ea3-49747441d478.pdf>

Ballard, G. (2012).

Target value design.

Paper presented at the International Design Conference-Design 2012,

Dubrovnik, Croacia.

Comentario: Presentación en Congreso

Una de las presentaciones más completas sobre el concepto de Target Value Design, analizando su aplicación desde la fase de Proyecto hasta el Final de Obra, así como los criterios empleados para llegar al Target Cost y algunos ejemplos de aplicación de la Técnica.



Enlace a la publicación:

<https://www.designsociety.org/publication/31968/TARGET+VALUE+DESIGN>

Ballard, G. & Reiser P. (2004).

The St. Olaf college fieldhouse: A case study designing to target cost.

Paper presented at the 12th. Annual Conference of Lean Construction

Helsingor, Dinamarca.

Comentario: Presentación en Congreso

Una de las primeras experiencias prácticas de aplicación del Target Value Design en el Proyecto y Obra de este edificio, un nuevo gimnasio en un Colegio, financiado por la familia de un alumno, por lo que los objetivos de entrega de valor al cliente y ajuste de costes del presupuesto asignado eran básicos. Se lograron los mismos, y el Profesor Ballard, que actuó como impulsor y facilitador de la técnica, así como el Ingeniero Paul Reiser, Jefe de Obra de la empresa constructora Boldt, lo presentaron como un Caso de éxito.

Enlace a la publicación:

<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/iglc-22ca5c02-669e-4853-a51c-37fcc911f266.pdf>

Doanh, D., Chen, C., Ballard, G. & Tommelein. I. (2014).

Target value design as a method for controlling project overruns.

Paper presented at the 22nd. Annual Conference of the International Group for Lean Construction

Oslo, Noruega.

Comentario: Presentación en Congreso

Tras doce años de aplicación de la técnica Target Value Design en Estados Unidos, se presenta este trabajo en el que se recogen Casos de Estudio que indican que los edificios desarrollados con esta metodología han resultado entre un 15 % y un 20 % por debajo del



precio de mercado, sin que se hayan comprometido ni el plazo ni la calidad de estos. Se llega a esta conclusión tras realizar una Encuesta sobre una muestra de 47 proyectos TVD, comparándola con datos del Construction Industry Institute de proyectos en los que no se ha aplicado TVD. La estadística se evalúa mediante las ratios “liquidación/presupuesto inicial” y “contingencias/presupuesto inicial. Los resultados se presentan a líderes de la Industria de la Edificación norteamericana, incorporando así mismo sus comentarios.

Enlace a la publicación:

<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-60be4336-c264-487b-98f1-089e68aa8179.pdf>

Gomes-Miron, L. I., Kaushik, A. & Koskela, L. (2015).

Target value design: The challenge of value generation.

Paper presented at the 23rd. Annual Conference of the International Group for Lean Construction,

Perth, Australia.

Comentario: Presentación en Congreso

Se centra especialmente en la forma de hacer más visible lo que significa aportar Valor para el cliente. Parte de la Teoría “Transformation, Flow, Value” (TFV) o “Transformación, Flujo, Valor”, considerándola la línea base para entender la generación de Valor. Propone que la aplicación de TVD es más completa al partir de una correcta identificación de cuál es el verdadero Valor para el cliente es cada caso.

Enlace a la publicación:

<http://eprints.hud.ac.uk/id/eprint/25403/>

Kaushik, A., Keraminiyage, K., Koskela, L., Tzortzopoulos-Fazenda, P. & Hope, G. (2014).

Knowledge transfer partnership: Implementation of target value design in the UK construction industry.



University of Salford, Manchester, USIR, Reino Unido.

Comentario: Informe

El Programa “Knowledge Transfer Partnership” o Colaboración para la Transferencia de Conocimientos, es una iniciativa de la Universidad de Salford, Manchester, para unir a la Universidad y a la Empresa en esfuerzos conjuntos que redunden en la mejora de la eficiencia de sectores productivos del Reino Unido. En este caso se trata de un estudio para implantar Target Value Design en el sector de la Edificación de ese país, partiendo de los éxitos cosechados en su aplicación en los Estados Unidos.

Enlace a la publicación:

http://usir.salford.ac.uk/31823/3/678_camera_1397738422_%25281%2529.pdf

Knott, T. (1996).

No business as usual: An extraordinary North Sea result

British Petroleum Company, Reino Unido.

Comentario: Libro Completo

La primera vez, que está datada, de la aplicación del concepto del Target Cost a la construcción de una infraestructura, en el mismo sentido en que se aplicaba en Toyota para la fabricación de automóviles en los años 60 y 70 del Siglo pasado. Trata sobre la construcción de una Plataforma Petrolífera en el Mar del Norte para la compañía British Petroleum (BP) en los años 90 del Siglo pasado. La Compañía quedó tan satisfecha con el resultado, que decidió publicar este libro, encargándole a un periodista especializado en la materia su redacción y publicándolo por sí misma. Se narra el esfuerzo que significó mantener el Coste Objetivo durante el transcurso de la obra, teniendo en cuenta las restricciones con las que se fueron encontrando.

Publicación:

ISBN-13: 978-0861652020



Macomber, H.; Howell, G. & Barbeiro, J. (2007).

Target value design: Nine foundational practices for delivering surprising client value.

AIA Practice Management Digest, Estados Unidos

Comentario: Artículo en Revista Científica

Establece lo que, a juicio de los autores, son los nueve principios fundamentales para la correcta aplicación de Target Value Design. Desarrolla conceptos básicos de mucho interés práctico para conocer la técnica, y saber cómo llevar adelante una obra con la misma, siempre dentro de la metodología Lean Construction. Hay que destacar su publicación por el American Institute of Architects (AIA) o Instituto Americano de Arquitectos, y que los autores son socios en una empresa cuya dedicación es precisamente aplicar TVD en proyectos y obras de edificación. Es continuación de otra publicación anterior sobre el tema de los mismos autores.

Enlace a la publicación:

<https://network.aia.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.aspx?DocumentFileKey=7188d95c-03c8-4787-8702-b3f2498b1da7&forceDialog=0>

Nicolini, D., Tomkins, C., Holti, R., Oldman, A. & Smalley, M. (2000).

Can target costing and whole life costing be applied in the construction industry?

British Journal of Management, 11, 303--324. Reino Unido.

Comentario: Artículo en Revista Científica

Tras la experiencia relatada por Terry Knott, en el libro que antes hemos analizado, se publica este artículo científico sobre la aplicación del Target Cost o Coste Objetivo en la edificación, especialmente en el Reino Unido. Partiendo de dos experiencias previas, analiza los aciertos y problemas encontrados para su desarrollo.



Enlace a la publicación:

<http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1111/1467-8551.00175/full>

Orihuela, P., Orihuela, J. y Pacheco, S. (2015).

Implementation of Target Value Design (TVD) in building projects.

Paper presented at the CC 2015 Creative Construction Conference,

Cracovia, Polonia.

Comentario: Presentación en Congreso

“El objetivo de este artículo es presentar un protocolo para la implementación de TVD durante la definición del proyecto y el diseño Lean en proyectos de edificación, con énfasis en proyectos de edificación de viviendas y oficinas. El aporte de este trabajo es proveer al equipo de diseño este protocolo con su correspondiente estructura de costos, lo que creemos servirá para promover la aplicación del TVD durante la fase de la definición del Proyecto y del Diseño Lean, el cual podrá ser mejorado y personalizado para cada caso de proyecto” (reproducido de los autores del artículo en Resumen inicial)

Enlace a la publicación:

<http://www.motiva.com.pe/articulos/2CCC2015.pdf>

Pacheco, S. (2015).

El Target Value Design: Un enfoque de la gestión lean para generar valor.

Tesis: Pontificia Universidad Católica del Perú

Lima, Perú

Comentario: Tesis para optar al Título de Licenciado en Ingeniería Civil.

Analiza lo que es Target Value Design, ofreciendo una breve revisión de algunos textos que considera interesantes en la materia. Se fija con extensión en el Sutter Eden Medical Center, Castro Valley, en



California, Estados Unidos, como un Caso de Éxito, estudiando la aplicación en el mismo del Diseño de Valor Objetivo. Finaliza con conclusiones sobre la posibilidad de aplicar esta metodología en proyectos y obras de vivienda social en Perú.

Enlace a la publicación:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6118>

Pishdad-Bozorgi, P; Hamzanlui Moghaddam, E. & Karasulu, Y. (2013)

Advancing target price and target value design process in IPD using BIM and risk-sharing approaches.

Paper presented at the 49th.ASC Annual International Conference Proceedings,

California, Estados Unidos.

Comentario: Presentación en Congreso

Parte de la consideración de TVD e IPD como la nueva forma de trabajar en edificación, que se deben integrar en un entorno BIM y Lean, fijándose de modo especial en Target Price y Target Value Design. Compara los resultados de edificios desarrollados con estas técnicas y las tradicionales, llegando a la conclusión de que esta nueva forma de trabajar es mucho más eficiente y que especialmente apoyándose en BIM puede ofrecer aún mucho más Valor al cliente.

Enlace a la publicación:

<http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2013/paper/CPRT115002013.pdf>

Rosenbaum, S., Toledo, M., & Gonzalez, V. (2014).

Improving environmental and production performance in construction projects using value stream mapping: Case study.

Journal of Construction Engineering and Management. Estados Unidos-

Comentario: Artículo en Revista Científica



Se centra en el estudio de Value Stream Mapping (VSM) o Mapeo de la Cadena de Valor, como una herramienta Lean Construction que ayuda a la detección de las pérdidas y mejora la sostenibilidad de las edificaciones, indicando que en los análisis de producción normalmente se ha respondido a los síntomas, pero que VSM va a la raíz de los problemas. También presenta un ejemplo de buena aplicación de esta técnica, en un edificio sanitario y como se pudo con ella mejorar las condiciones medioambientales y eliminar el desperdicio.

Enlace a la publicación:

<https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000793>

Rother M. & Shook J. (2003).

Learning to see: VSM to add value and eliminate Muda.

Lean Enterprise Institute.

Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos

Comentario: Libro Completo

El clásico de los clásicos sobre Value Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor, prologado por los Profesores James P. Womack y Daniel T. Roos, autores de "The Machine that Changed the World" o "La Máquina que cambió al Mundo" y "Lean Thinking" o "Pensamiento Lean", es el libro más importante que se haya escrito sobre VSM y sigue siendo válido diecisiete años después de su primera publicación. Se enfoca a la manufactura en general, no es específicamente de Lean Construction, pero presenta esquemas y dibujos tan claros que pueden aplicarse también al mundo de la construcción.

Publicación:

ISBN-0-9667843-0-8



Rybkowski, Z. K. (2009).

The application of root cause analysis and target value design to evidence-based design in the capital planning of healthcare facilities

Tesis Doctoral: Universidad de Berkeley.

California, Estados Unidos.

Comentario:

Esta Tesis Doctoral dirigida por la Profesora Iris D. Tommelein, enfoca la realización de infraestructuras sanitarias en los Estados Unidos planificando su financiación a partir de la aplicación de varias técnicas Lean Construction, tales como Root Cause Analysis o Análisis de la Causa Raíz y Target Value Design o Diseño de Valor Objetivo para llegar al Evidence Based Design o Diseño Basado en Evidencias. Demostrando que su aplicación produce ahorros de hasta un 20 % con respecto a los métodos tradicionales, lo que facilita la ejecución de numerosas instalaciones con un menor presupuesto.

Enlace a la publicación:

http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/153688/RYBKOWSKI_Application_Root%20Cause%20Analysis_Target%20Value%20Design_Healthcare%20Facilities.pdf?sequence=1

Salvatierra-Garrido, J., Pasquire, C. & Thorpe T. (2009).

Value in construction from a lean thinking perspective: Current state and future development.

Paper presented at the 17th. Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Taipei, Taiwan.

Comentario: Presentación en Congreso

Esta Presentación forma parte del trabajo que José Salvatierra-Garrido hizo para la preparación de su Tesis Doctoral en la Universidad de Loughborough, Leicestershire, Reino Unido, bajo la dirección de la Profesora Christine Pasquire, en la que investigó sobre el concepto de Valor aplicado a la Construcción. Históricamente se considera que Valor para el cliente es la trilogía del Management:



Coste, tiempo y calidad, pero visto en el contexto de la Edificación, además de los anteriores existe un concepto fundamental que es “Value for Money” es decir “Valor por Dinero”, lo que se obtiene a cambio de la inversión en un edificio. Dado que la entrega de Valor es uno de los puntos de apoyo fundamentales para Target Value Design, profundizar en este concepto es una buena aportación para la investigación en TVD.

Enlace a la publicación:

<http://iglc.net/Papers/Details/637>

Zimina, D., Ballard, G., & and Pasquire, C. (2012).

Target value design: Using collaboration and a lean approach to reduce construction cost.

Construction Management and Economics, 30 (5), 383-398, Reino Unido

Comentario: Artículo en Revista Científica

Introduce el concepto de Target Value Design, como la aplicación a la Construcción del Target Cost, partiendo de la experiencia existente en Estados Unidos y los ahorros en torno al 15 % que la investigación ha demostrado que se producen con la utilización de esta técnica respecto a la tradicional. Comenta los aspectos beneficiosos de los Métodos de Contratación Colaborativa y la filosofía Lean, así como posiciona TVD como un camino seguro para mejorar los resultados económicos en la ejecución de edificios.

Enlace a la Publicación:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446193.2012.676658>

3.6.- ¿Qué son los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD)? Análisis de publicaciones relevantes en la materia:

Los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación o Integrated Project Delivery (IPD) se basan en un buen funcionamiento del equipo. IPD se construye en torno al mismo.



La formalización de estas técnicas es aún incipiente en España, muy poco a poco empiezan a ejecutarse algunas obras aplicándolas, es necesario que amplíemos nuestro conocimiento de ellas para mejorar la eficiencia y productividad del sector de la edificación en nuestro país y que su aplicación con éxito se extienda como ya lo está haciendo en otros países.

La edificación es una industria ineficaz en España porque no se colabora, según ya he dicho, si logramos introducir esta Metodología de Contratación Colaborativa, mejorarán nuestros resultados.

3.6.1.- ¿Qué es Integrated Project Delivery?

El Instituto Americano de Arquitectos o American Institute of Architects (AIA), pionero en la investigación y desarrollo de los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, ha actualizado en 2014 su definición de IPD respecto a la que había publicado inicialmente en 2007:

“Es un método de entrega de un proyecto que integra a las personas, los sistemas, las estructuras de negocio y las prácticas, en un proceso que de forma colaborativa pone a trabajar los talentos y visiones de todos los participantes, para reducir las pérdidas y optimizar la eficiencia a través de todas las fases de diseño, fabricación y construcción.

Integrated Project Delivery contiene, como mínimo, todos los siguientes elementos:

- 1.- Implicación continua del propietario, así como de los diseñadores y constructores clave.
- 2.- Intereses de negocio alineados a través de un sistema compartido de riesgo/beneficio, incluyendo ganancias financieras por riesgo, que dependan de los resultados del proyecto.
- 3.- Control del proyecto conjunto del propietario, así como de los diseñadores y constructores clave.
- 4.- Contrato común entre todas las partes o con condiciones de participación obligatorias y específicas.
- 5.- Responsabilidad compartida por el propietario y los diseñadores y constructores clave.”

(American Institute of Architects, AIA, 2014)



Esta metodología da la vuelta por completo al proceso tradicional de trabajar en edificación en España: El paradigma Diseño-Concurso-Edificación o Design-Bid-Build (DBB). Lo que propone IPD es que desde el propio inicio del diseño los actores principales, trabajen de forma colaborativa en un solo equipo, y que toda la información del proyecto y de la obra esté siempre a disposición de todos los miembros de este. Libros abiertos (Open Books) es la fórmula.

Al estar abierta la información también podrán opinar todos sobre el desarrollo de las cuestiones relativas al edificio. Con esto se terminan las sorpresas, pero también se termina aprovechar las mismas para tapar incompetencias o defectos propios.

Para que este equipo funcione como tal, de verdad, IPD incluye que los beneficios de los profesionales intervinientes se obtengan en función del grado de éxito o fracaso alcanzados, medido en términos de cumplimiento del precio, del plazo de ejecución y de la calidad del edificio (AIA California Council, 2007).

Existe un reconocimiento previo de costes para la constructora y el equipo de diseño, pero las ganancias estarán en función de lo antes mencionado. Esto crea en sí mismo un verdadero espíritu de equipo, un interés por que el proyecto resulte un éxito y no ir cada uno por su lado, a sus propios intereses, en perjuicio del cumplimiento de objetivos comunes.



Fig. 65: Esquema de IPD (Fuente: Pons Achell, 2014 para Fundación Laboral de la Construcción)



Adelantar la toma de decisiones constituyendo el equipo al inicio, contribuye a una mayor eficiencia del proceso. Existen muchos estudios que así lo atestiguan como los de Patrick Mc. Leamy para HOK (Hellmuth Obata y Kassabaum, uno de los estudios de arquitectura más importantes del mundo) presentado en el Instituto Americano de Arquitectos en 2005: “Cuanto antes se tome una decisión sobre el proyecto resultará más barata y más eficaz” (Mc. Leamy 2005).

Mc. Leamy (2005) observa el coste que representa la toma de decisiones y los cambios producidos en los proyectos a lo largo de su ciclo de vida. Las estadísticas demuestran que en las fases iniciales del proyecto somos capaces de influir positivamente en el mismo tomando decisiones que además representan un impacto económico menor, mientras que a medida que avanza la edificación, las decisiones y cambios en el proyecto suponen sobrecostes.

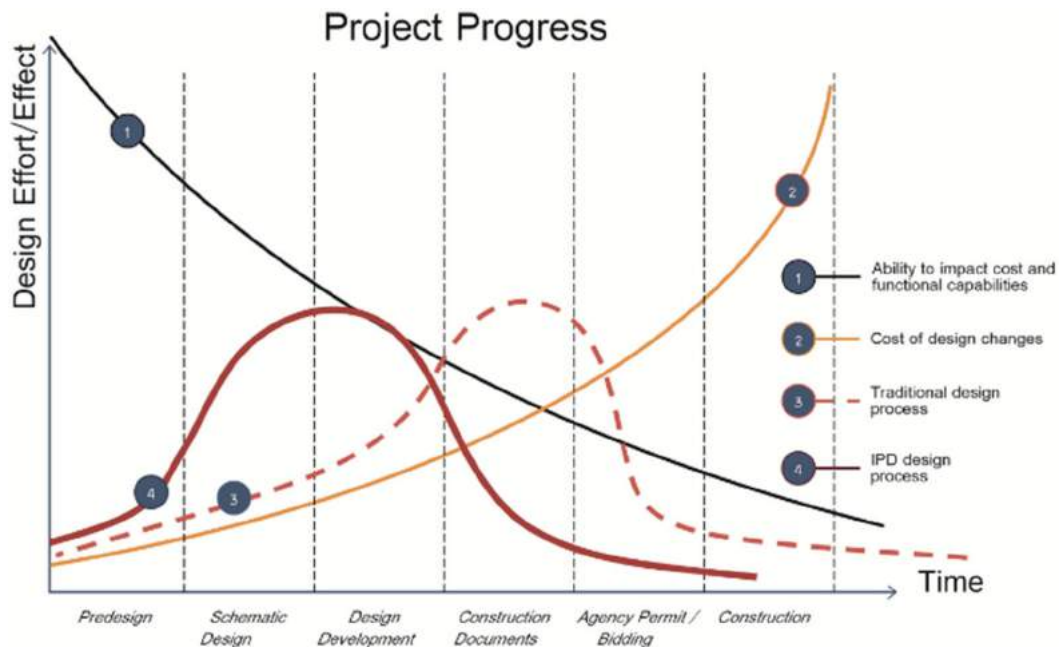


Fig.66: Curva de Mc. Leamy (Fuente: Ciribini, A.L.C. *Riflessioni sulla Collaborazione nella Modellazione Progettuale e Informativa*, 2016)

Quizás esta particularidad de los proyectos de edificación sea lo que más nos separa de otras industrias, especialmente las relacionadas con el conocimiento y las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

En la edificación, antes de aplicarse Building Information Modelling (BIM) los prototipos eran de hormigón y acero, por lo que no se podían hacer versiones previas a la edificación para comprobar la eficacia del diseño, y cualquier modificación a pie de obra suponía sobrecostes muchas veces inviables. Esto



era un factor que determinaba los procesos de gestión del proyecto inevitablemente.

Como consecuencia de lo anterior hoy en día se hace necesario que los agentes que vayan a estar involucrados en el proyecto lo hagan desde las fases tempranas del mismo, de forma que podamos beneficiarnos de la experiencia y conocimiento de todos ellos durante el diseño, y evitemos modificaciones y retrabajos durante la fase de edificación. Así, los técnicos de las empresas constructoras realizarán un trabajo de reingeniería aportando su experiencia y adaptando el diseño a sus propias necesidades.

En este sentido, la herramienta que con su desarrollo está contribuyendo, como ninguna, a la implementación de IPD es BIM (Modelado de la Información de la Construcción).

El hecho de poder trabajar todo el equipo sobre un mismo modelo virtual del edificio mediante BIM, ha sido el mayor paso que la tecnología ha dado para facilitar esta forma de trabajar. La utilización de la nube para el intercambio de información permite además la deslocalización de los equipos y un grado de flexibilidad que hace que el trabajo en equipo se potencie como nunca había ocurrido hasta ahora.

Para que esa eficiencia tenga lugar, se debe trabajar en lo que se denomina Entorno Común de Datos o Common Data Environment (CDE). Dado que la información estará a disposición de los miembros del equipo de trabajo, y que la misma se compondrá de unidades parametrizadas, en las que cada una de ellas incorporará no solo su definición gráfica en tres dimensiones, sino todos sus atributos: Características mecánicas, edificatorias, materiales, forma de montaje, precio etc., es fundamental que todos hablen el mismo idioma.

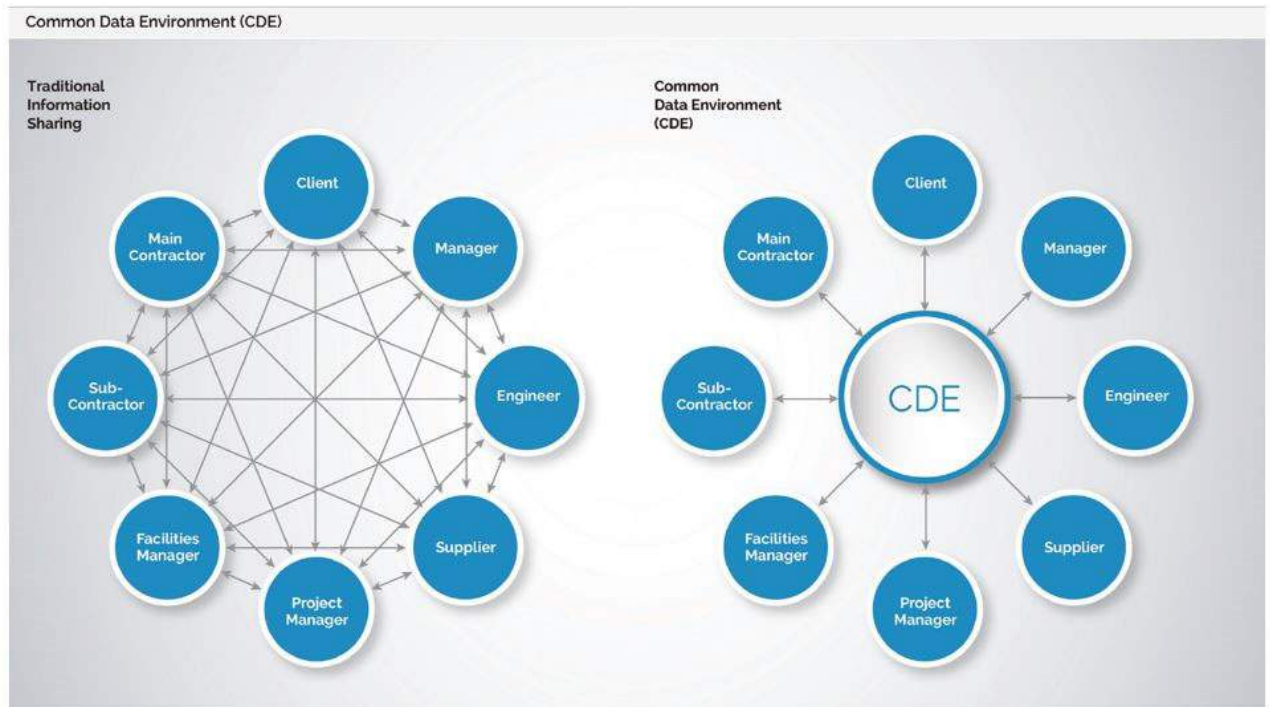


Fig.67: Entorno Común de Datos (Fuente: Blog BIM Community, 2018)

CDE es el repositorio de toda esta información, absolutamente esencial para que pueda ser consultado por todos. Cada uno de los miembros del equipo será “propietario” (no en un sentido intelectual, sino operativo) del contenido que haya introducido en el modelo, que no podrá ser modificado sin su consentimiento, pero el conjunto estará a la vista de todos, de forma que la localización, revisión y solución de interferencias sea inmediata (Bouzas, 2018).

El uso de los modelos digitales producidos con BIM no sólo será clave durante la concepción y diseño del proyecto, sino también para la comunicación y reingeniería durante la obra y posterior mantenimiento de una forma mucho más ventajosa que antiguamente (Succar, Sher y Williams, 2013).

En la práctica, todo esto supone un abaratamiento de la obra, mayor calidad y mayores opciones para el cliente-promotor de adecuar el diseño temprano del proyecto a sus necesidades. Involucrar desde el principio a los agentes que vayan a asumir ciertas responsabilidades, reducirá notablemente los riesgos para la propiedad (Wilson, 2014).

En los comienzos de IPD, la Compañía Sutter Health, que estaba empezando a sentar las bases teóricas de lo que sería la metodología, encarga, para su Congreso del 23 y 24 de Marzo de 2004, al Profesor Hal Macomber, fundador de la empresa Lean Project Consulting, que sintetice en cinco grandes ideas lo que



es esta nueva forma de trabajar en proyectos de inversión en infraestructuras sanitarias. Estos principios continúan siendo vigentes más de quince años después y siguen definiendo la base de esta disciplina por lo que los reproduzco a continuación:

“Cinco grandes ideas que están remodelando el diseño y la entrega de proyectos de inversión en edificación:

Declaración:

Nos proponemos transformar cómo se diseñan y entregan los proyectos de inversión en edificación a la industria de la salud. Esta iniciativa es noble y necesaria. Creemos que los proyectos de inversión sanitaria cuestan demasiado; se dilatan demasiado tiempo en estar terminados; a menudo no cumplen con nuestros objetivos; y matan o hieren a demasiados por el camino. Es necesario que no se produzca de esta forma.

Cinco grandes ideas:

Estas grandes ideas pueden transformar los proyectos de salud. Juntos, forman la base para innovar sistemas y enfoques de entrega de proyectos.

Hay una base histórica sólida para esta reclamación. Las empresas de todo el mundo han adoptado una o más de estas ideas para mejorar sus prácticas.

Estas compañías informan ganancias significativas. Nadie, que nosotros sepamos, ha adoptado las cinco ideas simultáneamente. Nuestro objetivo es transformar la industria aplicándolas.

1. Colaborar; colaborar realmente, a través del diseño, la planificación y la ejecución.

El diseño edificable, sostenible y asequible requiere la participación de toda la gama de proyectistas o ejecutantes del proyecto y sus grupos de apoyo. Desde que abandonamos el concepto del Maestro de Obra y separamos el diseño de la edificación, hemos estado parcheando una práctica de diseño mal concebida.

Las revisiones de ingeniería de valor, asistencia al diseño y factibilidad enmascaran una suposición subyacente: Que el diseño puede tener éxito cuando se lo separa de la ingeniería y de la edificación.



No es así, el diseño es un proceso iterativo; la elección de los fines afecta a los medios, y los medios disponibles afectan a los fines. El diseño y la planificación colaborativos maximizan las iteraciones positivas y reducen las iteraciones negativas.

2. Incrementar la relación entre todos los participantes del proyecto.

La gente se reúne en proyectos de Arquitectura-Ingeniería-Construcción o Architecture-Engineering-Construction (AEC) como extraños. A menudo se ven como enemigos. Los proyectos de edificios sanitarios son complejos y duraderos, por tanto, requieren un aprendizaje continuo, innovación y colaboración para tener éxito.

El impedimento principal, para transformar el diseño y la entrega de proyectos de inversión en edificación, es la falta de colaboración entre los participantes del proyecto y la obra. Los participantes deben desarrollar relaciones basadas en la confianza si quieren compartir sus errores como oportunidades de aprendizaje para su proyecto actual y todos los demás proyectos que vengan en el futuro. Esto no sucederá por que sí. Sin embargo, estamos aprendiendo que las relaciones se pueden desarrollar de forma programada.

3. Establecer los proyectos como redes de compromisos.

Los proyectos no son procesos. No son flujos de valor. El trabajo de gestión en entornos de proyectos es la articulación y activación continua de redes de compromisos. El trabajo de los líderes es aportar coherencia a esa red de compromisos, frente a un futuro incierto y reconsiderar el futuro junto con los participantes en el proyecto.

Esto contrasta con la forma habitual de trabajar, en el sentido de que se considera la planificación como anunciador de lo que vendrá, la gestión como controlador de lo que se está haciendo y el liderazgo como la dirección de las finalidades del trabajo.

4. Optimizar el proyecto en conjunto, no sus componentes individualmente.

El trabajo del proyecto es desordenado. Los proyectos se vuelven más confusos y pierden el control cuando los contratos y las prácticas del proyecto empujan a cada subcontratista a presionar por la velocidad y el costo más bajo en su tarea individual.



Presionar para lograr una alta productividad a nivel de una tarea puede maximizar el rendimiento local, pero reduce la evolución predecible del trabajo en sentido general aguas abajo de la producción, aumenta la duración del proyecto, complica la coordinación y reduce la confianza.

En diseño, incurrimos habitualmente en retrabajos y en retrasos, lo que redundará en un mayor riesgo. Tenemos la gran responsabilidad de reducir la exposición de los trabajadores a los riesgos en los proyectos de edificación. Hacerlo puede generar más de un 50% de mejoras en la seguridad del puesto de trabajo.

Nos comprometemos a hacer todo lo posible para que las personas que trabajan en nuestros proyectos puedan irse a casa cada noche de la misma forma en que vinieron a trabajar. El modo en que entendamos el trabajo y administremos la planificación puede aumentar ese desorden o reducirlo.

5. Estrechar la relación entre el trabajo y el aprendizaje.

La mejora continua de los costos, el cronograma y el valor total del proyecto es posible cuando los ejecutantes del proyecto aprenden en conjunto sobre la base de sus tareas.

El trabajo se puede realizar de forma tal que el proyectista o el ejecutante obtenga retroalimentación inmediata sobre lo bien que concuerda su tarea con las condiciones de satisfacción previstas para el cliente.

Hacer el trabajo como si se tratara del flujo de una sola pieza contribuye a producir lotes que, de alguna manera, no cumplen con las expectativas del cliente.

La separación actual de planificación, ejecución y control contribuye a un rendimiento deficiente del proyecto y a la disminución de las expectativas de lo que es posible.

Nos proponemos cambiar el diseño y la entrega de proyectos de edificios de atención médica para siempre. Por favor únete a nosotros.”

Firmantes

David Chambers, Sutter Health (Propiedad)

Dave Pixley, Sutter Health (Propiedad)

Kyle Roquet, Skanska, EE. UU (Empresa Constructora).

Rick Lincicome, Ellerbe Beckett (Arquitectos)



Frank DaiZovi, Turner Construction Company (Empresa Constructora)
David Martino, The Smith Group (Arquitectos)
Lowell Shields, Ingeniería de Inversión Financiera (Financiador)

(Preparado para la Cumbre Sutter Health Lean Project, 23 y 24 de marzo de 2004, Concord, California, Estados Unidos en colaboración con Hal Macomber, Lean Project Consulting, Inc.)

3.6.2 El Equipo IPD:

Sin equipo IPD no funcionaría. En la Metodología de Contratación Colaborativa “la gestión del equipo no es un trabajo de supervisión sino de liderazgo” (Deming, 1982), y en ese sentido es muy importante saber cómo implantarlo y ejercerlo sin imposiciones.



Fig.68: Integrated Project Delivery, esfuerzo colectivo de equipo coordinado para desarrollo del proyecto (Fuente: Blog SSA Engineers, Prahadevi, Mumbai, India, 2009)

Según la última definición de IPD del American Institute of Architects (AIA, 2014), que vimos al principio de este epígrafe, un equipo colaborativo debe estar compuesto al menos por: La propiedad, los técnicos y la constructora, no obstante, a medida que el trabajo vaya desarrollándose y creciendo, otros



interesados o stakeholders, van a ir formando parte de este, como vimos en la Figura 65, y por tanto la gestión de sus componentes se va a complicar.

Para mantenerlo motivado y alineado con los objetivos del proyecto es fundamental la comunicación y la información, todos los componentes deben conocer los logros y fallos que se dan en el desarrollo de las tareas asignadas, así como actuar proactivamente en base a los mismos. La utilización de herramientas BIM será un apoyo importante para lograrlo.

3.6.3 La Preparación del Equipo IPD.

La incorporación temprana al proyecto de los participantes clave es una de las bases más importantes para el éxito del proyecto IPD, como he dicho anteriormente.

Éste es gestionado por comités con miembros que representan a los participantes clave, como mínimo: La propiedad, los técnicos y el contratista, que es lo que se denomina como “core team” o equipo líder.

Sus responsabilidades principales son:

- “Establecimiento de los Objetivos del Proyecto.
- Provisión y localización de los recursos.
- Supervisión financiera.
- Seleccionar a los miembros de los Equipos funcionales.
- Tutoría de los miembros del equipo.
- Administración de contratos (órdenes de trabajo, correcciones etc.).
- Resolución de conflictos”.

(Ashcraft, 2011)

Para el éxito del equipo IPD sus componentes deben creer realmente en la metodología, y apoyar el desarrollo de ésta, no pueden llevarse a cabo los fines antes reseñados partiendo de un desconocimiento de lo que significa realmente trabajar de forma colaborativa, de las renuncias al “individualismo falso, el egoísta y egocentrista, asumiendo el individualismo verdadero, el que colabora y aporta al grupo” (Hayek, 2009) así como la complementariedad entre sus miembros que se debe buscar con el trabajo en equipo.



Dado que para la formación de un equipo IPD se han de combinar personas procedentes de organizaciones diferentes, es fundamental que cada una de ellas conozca, y a ser posible haya trabajado, con Métodos de Contratación Colaborativa. No obstante, el entrenamiento en la cultura IPD se puede hacer desde dentro, si bien partiendo de una voluntad de integración y colaboración.

Es mejor prescindir desde el principio de aquellas personas que no se sientan cómodas con esta forma de trabajar, que intentar convencerlas en contra de su voluntad.

Este es uno de los puntos básicos que hace necesaria la difusión de la metodología en España. En el momento en que nos encontramos de incipiente conocimiento de ésta, debe incrementarse su enseñanza, ya que del conocimiento de la cultura IPD es de donde puede venir su aplicación, posteriormente vendrán los contratos y su desarrollo, pero sin cultura previa esto no se logrará.

Para formar un buen equipo se deben fijar unos objetivos claros y concretos, no de tipo general como: “Vamos a ser los mejores” o “Vamos a conseguir el éxito”, que no tienen ningún efecto, sino determinados y fijos a lo largo del proceso.

Una gran ayuda en este sentido, para considerar la edificación como un conjunto de procesos, es la utilización de BIM. Los objetivos tienen que estar alineados y ser comunes a todos, esa es la gran diferencia con el método tradicional en el que el enfrentamiento entre los actores de la edificación se produce desde el principio del proyecto y aún más de la obra.

Todos los miembros del equipo tienen que verse reconocidos y autorrealizados, para ello se deben asignar las tareas de modo que cada uno se sienta responsable de lo suyo y por tanto se sienta obligado a hacer las cosas bien, de este modo delegar será fácil, porque sabremos que todos estaremos implicados de la misma forma, cada uno con su cometido³⁰.

En cuanto al número de personas que deben componer un equipo de trabajo IPD, “los equipos más efectivos no son ni muy pequeños (por debajo de 4 o 5

³⁰ “England expects that every man will do his duty” (“Inglaterra espera que cada hombre haga su trabajo”), mensaje del Almirante Nelson a su flota antes de la Batalla de Trafalgar, 1805.



personas) ni muy grandes (por encima de la docena de personas). Una buena regla es mantenerlos entre cinco y nueve miembros” (Robbins, 2011).

Si una tarea es demasiado grande para que el equipo sea eficiente debe ser dividida en subtareas. “Los miembros de equipos grandes tienen problemas para coordinarse unos con otros, especialmente bajo presión.” (Robbins 2011).

No obstante, la organización de los equipos IPD varía considerablemente en base al tamaño y la complejidad técnica del edificio a desarrollar.

“Las tres mayores equivocaciones que comenten las personas cuando van a componer un equipo son las siguientes:

1.- Se asume que “cuantos más miembros mejor” y por tanto se pone demasiada gente en el equipo.

2.- Se asume que las personas que son similares a otras trabajarán mejor juntas, y por tanto se componen equipos demasiado homogéneos.

3.- Se asume que todo el mundo sabe cómo trabajar en equipo, y en consecuencia no se presta atención a las habilidades interpersonales de los posibles miembros.”

(Hackman, 2002)

En Estados Unidos, donde la metodología IPD ha sido aplicada con mayor extensión y éxito, se refiere que, mediante el trabajo conjunto en un mismo espacio físico, lo que denominan “Big Room”, se produce una mayor sensación de responsabilidad común y de coordinación entre todos los miembros del equipo.

Otro aspecto que considerar es la interdisciplinariedad, deben mezclarse componentes con diferentes grados de experiencia y puntos de vista, las personalidades de los miembros que componen el equipo también han de ser tenidas en cuenta, si bien muchas veces esto último es más un arte que una ciencia. “Cuanto mejor diseñado está un equipo es mayor la motivación interna colectiva” (Hackman, 2011).



“Los equipos compuestos por personas de diseño, ingeniería, producción, ventas y marketing” (Deming, 1982), fueron parte de las recomendaciones de mejora esenciales propuestas por W. Edwards Deming a la compañía Western.

La estabilidad del equipo es un factor que contribuye a su eficacia. “Los equipos que permanecen estables tienen más posibilidades de éxito que aquellos que han de luchar de forma permanente con nuevos miembros y la salida de los veteranos.” (Hackman, 2011).

En aquellas empresas que tienen experiencia en equipos IPD en Estados Unidos, siempre se incorpora al mismo a alguien que haya trabajado anteriormente con la metodología y que pueda aportar “lecciones aprendidas” a los demás, un facilitador IPD, esa es parte de la labor de preparación y entrenamiento en la metodología a la que antes me he referido.

El profesor de psicología social y organizacional de la Universidad de Harvard (EE. UU.) Dr. J. Richard Hackman (fallecido en el año 2013), al que he citado varias veces, ha sido uno de los mayores expertos y que más profundamente ha escrito sobre la creación, gestión y desarrollo de equipos de trabajo en empresas en general, y repasando sus escritos, vemos cuánto tienen en común las técnicas que recomienda con los Métodos de Contratación Colaborativa de los que tratamos en esta Tesis.

“No es cómo el estilo de gestión de un líder determina lo bien que progresa un equipo de trabajo, sino lo bien que un líder diseña y apoya a un equipo, de modo que sus miembros puedan gestionarse a sí mismos”. (Hackman, 2002).

Las cinco condiciones que el Dr. Hackman identifica en los equipos que alcanzan el éxito son:

- “Ser un auténtico equipo.
- Tener una dirección convincente.
- Tener una estructura que habilita a las personas.
- Desarrollarse en un contexto de apoyo mutuo.



- Tener la monitorización de expertos.”

(Hackman, 2008)

Así mismo, según el Dr. Hackman, lo que se puede hacer para que los equipos de trabajo funcionen bien es:

- “Potenciar los procesos de socialización esenciales en el trabajo colectivo.
- Construir un objetivo común, con la apropiada unión de habilidades, estrategias y coordinación de tareas.
- Ayudar a los miembros del equipo a solucionar los problemas y encontrar oportunidades emergentes.
- Capturar las experiencias individuales y traducirlas en un conocimiento compartido.”

(Hackman, 2008)

Como resumen podemos decir que una buena preparación de un equipo IPD requiere:

- Incorporación temprana al proyecto.
- Definir objetivos claros, concretos y ambiciosos.
- Hacer participar a todos los miembros.
- Establecer indicadores del progreso de las tareas.
- Además de los objetivos finales proponerse retos intermedios.
- Comunicar y dar retroalimentación del progreso del proyecto.
- Sentirnos todos los miembros responsables en conjunto.
- Analizar los puntos críticos en conjunto.
- Detectar los imprevistos y riesgos en conjunto.



- Evitar tiempos muertos, que nadie esté parado en ningún momento.
- Integrar a todas las personas.
- Fomentar la polivalencia del equipo.
- Trabajar en base a la mejora continua.
- Generar nuevas ideas, que la colaboración sea creativa.
- Compartir el conocimiento para la mejora del conjunto.
- Fomentar la empatía entre los componentes del equipo.
- Fomentar la confianza y el autoliderazgo.
- Trabajar en base a equipos entre 5 y 10 personas, como máximo.
- En caso necesario por la amplitud de una tarea, dividirla en subtareas para ajustarla a ese tamaño ideal de equipo.

3.6.4.- La Comunicación Efectiva:

El “core team” IPD tiene que comunicar claramente los valores y objetivos del proyecto a todos los participantes en el equipo y continuar reforzando estos objetivos y valores mediante la repetición y el reconocimiento durante el desarrollo del mismo” (Fischer, Aschcraft, Reed y Khanzode, 2017).

Los equipos requieren comunicación, claridad y consistencia, y,” para comunicar bien hay que escuchar antes” (Covey, 2006).

La coordinación debe ser incrementada mediante el traslado regular y completo a todos los componentes de toda la información disponible sobre el proyecto, no solo por medios informáticos, con servidores comunes, dentro de un Entorno Común de Datos o Common Data Environment (CDE), como he dicho antes, sino incluso con notas o carteles colocados en lugares de paso a la vista de



todos, y por supuesto siendo plasmada en el modelo BIM, que irá creciendo a medida que el proyecto progrese.

Esta información debe abarcar todos los aspectos del proyecto, incluyendo los económicos, no se puede pedir apoyo al trabajo colaborativo si se sustrae información a los miembros del equipo.

IPD se basa entre otras cosas en la lealtad mutua, que se plasma en la comunicación e información, es lo que se denomina en inglés la fórmula “Open Books”, o Libros Abiertos. “Tiene que primar la confianza y la transparencia, si esto no existe no habrá progresión de mejora en el equipo” (Ashcraft, 2011).

“La efectividad del equipo requiere una comunicación clara y la habilidad de disentir sin dañar las relaciones personales, si bien leves niveles de conflicto relativos a las tareas y procesos incrementan la productividad. Pero esta habilidad requiere fuertes dosis de empatía” (Fischer, Ashcraft, Reed y Khanzode, 2017).

Esto se logra entrenando al equipo en estas funciones desde el principio, tanto en materia de comunicación como de resolución de conflictos.

“La buena planificación requiere buena información: Aquellos sistemas de información que apoyan al desarrollo del equipo son los que mezclan datos fiables sobre la situación en cada momento, con predicciones que sugieren como van a cambiar esos requerimientos en el futuro” (Hackman, 2002).

Es decir que no solo es importante dar buena y completa información de la actualidad al equipo, sino también adelantarse a las tareas que va a ser necesario desarrollar en etapas venideras, e incluso evaluar cómo ha sido el desempeño en el pasado y compararlo con los objetivos previstos.

Para la resolución de conflictos entre los miembros del equipo también es esencial aplicar la comunicación, no se deben buscar nunca culpables individuales, ya que la cultura de conjunto debe primar en todo momento, resulta muy desincentivador para cualquiera de sus miembros, y para el equipo, que se responsabilice a alguien individualmente, bien sea de un éxito o un fracaso.



En cuanto a la resolución de conflictos relativos a discrepancias entre los miembros del equipo sobre cómo resolver un problema que se ha planteado en el proyecto, un buen método para alcanzar el consenso, que está en la línea de la Cultura Lean y que también fue creado por Toyota dentro del Toyota Production System o TPS, para la resolución de este tipo de conflictos, es el denominado Informe A3, del que ya he hablado en el epígrafe de Técnicas Lean Construction.

La comunicación entre los miembros del equipo debe desarrollarse en un clima de confianza y de transparencia, “los miembros de los equipos eficaces confían unos en los otros, así como en sus líderes. La confianza interpersonal entre los miembros del equipo facilita la cooperación, reduce la necesidad de controlar el progreso de cada uno y extiende la creencia de que nadie se va a aprovechar del esfuerzo de los demás” (Robbins, 2011).

La transparencia es otro componente esencial en los equipos IPD, para ello hay que desterrar la idea de que quien gana una controversia es aquel que es capaz de engañar al otro. En un ambiente de esas características es en el que se da habitualmente el proceso productivo de la edificación en España, por eso no se quiere facilitar toda la información a los intervinientes en el desarrollo de un proyecto, para poder tomar ventaja en un momento determinado de la información que cada uno posee.

IPD es todo lo contrario, es información compartida en la búsqueda de un verdadero espíritu de equipo basado en la confianza y en la transparencia, en la comunicación y en la empatía.

“La investigación dice que en la comunicación cara a cara las actitudes y sentimientos son solo el 7 % de lo que se comunica y el 38 % se debe a cómo se ha comunicado, pero el 55 % es lenguaje corporal” (Covey, 2006).

Ese es uno de los motivos de buscar el trabajo en “Big Room”, ya que establecer esa relación directa cara a cara entre los diversos miembros del equipo, produce una calidad de comunicación que no puede sustituirse con medios telemáticos, aunque se comparta.



Tengamos en cuenta que los equipos los componen personas y debemos utilizar todos los resortes de la comunicación interpersonal al objeto de lograr una buena coordinación.

Para centrarme en un ejemplo concreto de lo que he comentado anteriormente, tomo del libro de Cristina Ayats: “Lean Diseño y Construcción. Un cambio necesario”, lo que dice sobre la comunicación en el proyecto del Cathedral Hill Hospital en San Francisco (EE. UU.), realizado con metodología IPD y en el que ella participó.

“El principal problema de aplicar Lean en edificación es la coordinación, y esta debería trabajarse a través de la comunicación.

- Ésta debe ser fluida para que el mensaje llegue a todos los miembros del equipo. Cada uno de ellos debe poder transmitir los cambios realizados, con el fin de que el equipo pueda coordinarse con su modelo más reciente. De lo contrario, esa coordinación será desperdicio.

Diferentes ideas que se barajaban en el proyecto del Cathedral Hill Hospital para transmitir la información y que, finalmente se estandarizaron fueron:

- Las modificaciones a nivel estructural y arquitectónico se comunicaban a través de archivos comparativos semanales, donde se marcaba en rojo lo que se eliminaba y en azul lo que se movía. Estos cambios se transmitían a través de un e-mail en el que se enumeraban las alteraciones producidas desde la última actualización del modelo virtual.
- Los arquitectos comentaban las recientes modificaciones del modelo virtual en una reunión conjunta de 5 minutos.
- Para que el equipo supiera qué elementos estructurales estaban listos para su fabricación (y que por tanto no se podían tocar), la subcontrata de estructura metálica pasaba un modelo donde distinguía, en verde, lo que ya estaba preparado para ser construido; en amarillo, las zonas donde estaban trabajando; y, en rojo, aquellas en las que el equipo podía modificar el detalle sin impactarles.



- Toda reunión tenía un responsable, un objetivo, y finalizaba con una serie de obligaciones, cada una con su responsable y fecha de realización.
- Toda actuación que necesitase un plan se apartaba de la reunión principal tras haber asignado responsable y asistentes, para que estos pudieran reunirse más tarde a resolverlo. Sin responsable, estos trabajos no se hubiesen realizado.”

(Ayats, 2015)

Me ha parecido interesante citar este ejemplo, en el que se ve muy bien como estandarizar la forma de comunicar en el equipo es esencial para el progreso del proyecto.



**Fig.69: Cathedral Hill Hospital, San Francisco, California, Estados Unidos
(Fuente: Blog Pankow Builders, 2015)**

3.6.5.- El Contrato IPD:

Otro aspecto de vital importancia para el buen desarrollo del equipo IPD es el contrato que vincula a todas las partes, algo esencial para que se trate de una verdadera metodología IPD, compartir responsabilidades, pérdidas y ganancias es un punto de apoyo para que todo el equipo se sienta unido, sienta que tiene un único objetivo compartido, que todos sus miembros están alineados, y que de la participación de todos y cada uno de ellos depende alcanzar los objetivos del proyecto.



Para poder conseguir los objetivos de un buen trabajo colaborativo en equipo, es esencial que todas las partes se sientan cómodas con las condiciones contractuales pactadas, por eso voy a analizar brevemente este tipo de contratos, que presentan unas características muy peculiares y cuyo adecuado ajuste va a determinar en buena medida el éxito del trabajo, y por ende el del proyecto.

En efecto, en los comienzos de la aplicación en proyectos reales de la metodología en EE. UU., sobre el año 2.007, este fue un problema importante, la idea estaba en marcha, pero había que plasmar en un papel las reglas del juego de esta nueva forma de trabajar, y tras la experiencia desarrollada por la Compañía Sutter Health, pionera en la aplicación de la metodología, con el primer contrato Integrated Form of Agreement (IFOA) redactado por el abogado Will Lichtig, se preparó el primer contrato completo de IPD, que vio la luz con la colaboración de numerosas Instituciones: El American Institute of Architects (AIA), el Lean Construction Institute (LCI), la Associated General Contractors of America (AGC) y la compañía Sutter Health. Este documento, que continúa sirviendo como base de los contratos IPD, es conocido como ConsensusDoc 300.

Posteriormente al AIA ha publicado sus propios contratos IPD, basados en el anterior, incluso un despacho de abogados de California: Hanson Bridget LLP, a través de uno de sus socios, especialista en construcción, y en concreto en este tipo de contratos: Howard W. Ashcraft, al que he citado varias veces, ha desarrollado la materia con gran difusión en foros académicos y empresariales.

Estos tres son básicamente los contratos más utilizados en EE. UU. para IPD: El ConsensusDoc 300, los del AIA y el de Hanson Bridget LLP.

En España, en paralelo al conocimiento de esta forma de trabajar, también se abre una buena posibilidad de desarrollo de contratos IPD adaptados a nuestra legislación, para aquellos despachos de abogados que se quieran incorporar a esta corriente.

La práctica edificatoria demuestra que el 85% de posibilidades de gestionar el resultado final del proyecto se produce con anterioridad a la adjudicación de los contratos de edificación. Los agentes intervinientes deben estar alineados desde



el principio para establecer la estrategia para la gestión del diseño, los costes y la posterior contratación de la obra.

A través de los contratos tipo IFOA, en los que los principales agentes involucrados desarrollan y validan los objetivos del proyecto en conjunto, compartiendo los riesgos y recompensas del proyecto, cada cual, según su capacidad, se puede mejorar mucho en la eficacia del proceso edificatorio.

Durante la contratación de la empresa que ejecutará las obras, se deberá hacer hincapié en quién va a asumir esos riesgos conocidos y buscar fórmulas de contratación para compartir los riesgos del proyecto.

El riesgo es asignado a través de un contrato basado en procedimientos definidos por los mandantes, que deberían obedecer a la buena práctica que versa: “asigne el riesgo a quien lo pueda manejar de mejor forma”. Cada riesgo debe ser asignado a la parte que mejor pueda manejar, controlar y mitigarlo, y que sea capaz de soportar sus consecuencias.

De esta forma, la gestión de los riesgos, la toma de decisiones y el control del proyecto se hará de forma conjunta basándose en el propio Contrato Relacional que involucra a todos. (Lichtig, 2006).

Un factor clave derivado de la filosofía Lean es la importancia que adquiere la relación con el cliente durante todo el proceso. En el enfoque IPD y los Contratos Relacionales entre distintos agentes, se asume que el trabajo del equipo involucrado en el desarrollo del proyecto está centrado en primer lugar en las necesidades del cliente.

El punto principal de un Contrato Relacional será definir claramente lo que el cliente quiere, y decidir los objetivos del proyecto, el foco que debe orientar cualquier decisión o cambio en el diseño. Más allá de la calidad obtenida, el calendario y el coste de la obra, las necesidades del cliente serán los puntos clave en los que se basen las recompensas de cada parte (Matthews y Howell, 2005).

El uso de IPD beneficia la relación del cliente con el resto de las partes, aprovechando la experiencia de arquitectos, arquitectos técnicos, ingenieros, empresas constructoras y proveedores, capaces de aportar soluciones que



mejoren las prestaciones del proyecto, al tiempo que se ahorra en costes y también se mejoran los plazos de ejecución.

Cada vez más, las nuevas tecnologías facilitan esta interacción y la participación colaborativa de todas las partes. El cliente como centro del proceso IPD es evidente, y existen ejemplos por todo el mundo en los que las nuevas tecnologías soportan la inclusión de las necesidades del cliente, ya sea el promotor o el cliente final.

La tecnología Big Data se está utilizando ya para monitorizar el uso y costumbres de los usuarios de los edificios, obteniendo una información valiosa que mejora el diseño y el posterior mantenimiento de aquellos.

Otro ejemplo es cómo la realidad virtual nos sirve para incluir al cliente en el proceso de diseño, de una forma real y participativa. En base a la experiencia del cliente crearemos gemelos virtuales, o modelos digitales, que nos facilitan la comunicación con el resto de los técnicos y proveedores (Mc. Kinsey & Co., 2016).

Del mismo modo que la Metodología de Contratación Colaborativa se aproxima al hecho constructivo de una forma totalmente diferente a la tradicional en nuestro país, los contratos que hay que redactar para llevarla a cabo, han de tener un enfoque distinto sobre los derechos y obligaciones de los intervinientes.

Suele decirse que en todo contrato lo primero es la negociación y después la redacción, pero en el caso que nos ocupa, es necesario partir de unos principios básicos sin los cuales el contrato no sería IPD, sino otra cosa, por ello es muy importante, como dije antes, que los intervinientes apoyen la metodología y crean en ella, que acepten esas condiciones básicas de entrada, y que a partir de las mismas construyan el contrato con las características específicas del proyecto a desarrollar.

Las condiciones que la definición de Integrated Project Delivery (IPD) del AIA establece en el año 2014, que hemos visto al principio de este epígrafe, son las condiciones mínimas que tiene que contener un contrato IPD, a partir de aquí empiezan las especificidades de cada caso.

Al igual que para potenciar los aspectos de organización, desarrollo y comunicación en el equipo, he dicho que muchas veces se incorpora al mismo a alguien que, con conocimientos y experiencia en la materia, actúa como facilitador, aunando voluntades en línea de lo que es realmente IPD, en lo que



se refiere a la redacción del contrato esta figura puede alcanzar mucha relevancia aproximando criterios y mejorando las relaciones.

Tengamos en cuenta que, cuando se redacta el contrato IPD, todo es estimado, lo que se va a proyectar y se va a construir aún no se sabe de forma completa y por tanto el grado de incertidumbre es importante.

Uno de los defectos que se le achacan a los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación es que por este motivo solo se puede arrancar así un proyecto con fondos propios, ya que las organizaciones financieras no quieren trabajar con incertidumbres, quieren conocer lo más posible aquello que van a financiar, una vez llegado el punto de comienzo de obra, con el proyecto definido, esto puede cambiar, pero no antes.

“Los objetivos generales de un contrato IPD son:

- Retirar los impedimentos, estimular la comunicación, la colaboración y la creatividad.
- Impulsar la participación temprana de los actores clave en el proyecto.
- Repartir los riesgos y las recompensas basado en los resultados del proyecto.
- Ejercer el control del proyecto de forma conjunta.
- Reducir la exposición a responsabilidades de los participantes.
- Desarrollar y validar los objetivos de forma conjunta.”

(Ashcraft, 2011)

A estos objetivos el AIA añade uno más:

- “La toma de decisiones de forma colaborativa.” (AIA, 2014)

Lo cual es una generalización en cuanto a la forma de estos contratos, por lo que Howard W. Ashcraft no lo ha considerado, no obstante, sí que parece un enfoque interesante, ya que abarca la totalidad del proceso, no solo el control y los objetivos.



Los aspectos que Howard W. Ashcraft (2011) considera como conflictivos en la negociación de estos contratos son aquellos relativos a las especificidades de cada proyecto, en concreto:

- “Dimensiones del proyecto.
- Alcance del proyecto.
- Forma en la que se va a gestionar el proyecto y como se hará la toma de decisiones.
- Compensaciones.
- Fijación de Objetivos.
- Contingencias y su ajuste a los objetivos.
- Costes permitidos y beneficios.
- Medición del progreso del proyecto.
- Gestión de riesgos”

(Ashcraft, 2011)

Por ejemplo, el ConsensusDoc 300 favorece la toma de decisiones por consenso, y en caso de empate que la opinión dirimente sea la de la propiedad, pero hay otros modelos que prefieren no dar ese poder a la propiedad para no lastrar la gestión del proyecto.

En cuanto a la fijación de objetivos, una técnica que suele venir asociada a los contratos IPD es establecer con carácter previo un Coste Objetivo, hacer Diseño de Coste Objetivo o Target Value Design (TVD).

Como hemos visto antes, consiste en someter el diseño a ese Coste Objetivo y no desviarse del mismo a lo largo de todo el desarrollo del proyecto. Para ello se utiliza una continua evaluación de alternativas e implicaciones que pueden influenciar al presupuesto a partir del diseño y se ayuda de forma permanente de la metodología BIM, que permite optimizar esta labor. Se trata de entregar el



mayor valor posible al cliente dentro de un coste máximo prefijado e inamovible a lo largo del desarrollo del proyecto.

Por lo que atañe a los costes permitidos y beneficios, suele establecerse un presupuesto base de costes necesarios para todos los actores (cada uno el suyo), un margen para posibles imprevistos que pudieran surgir, si bien utilizando el control TVD para que este margen sea mínimo y unos beneficios adecuados para todos los intervinientes, en función de la consecución o no de los objetivos del proyecto. En un proyecto IPD se busca recompensar la eficiencia y castigar la ineficiencia.

Dado que IPD es un método basado en la colaboración y la confianza entre los miembros del equipo, aquellos consultores que trabajen para los técnicos componentes del “Core Team”, y subcontratistas de la empresa constructora que se elijan, también deberían integrarse en esta forma de trabajar y hacerlo de forma colaborativa con las otras partes del equipo, para que la aplicación de la metodología sea completa.

Obviamente IPD trae nuevos conflictos o gestiona los conflictos tradicionales en la edificación de otra manera, no es una panacea, para poder tener éxito al negociar un acuerdo IPD, todos los miembros del equipo tienen que entenderlo desde el principio perfectamente, desde un punto de vista tanto teórico como práctico.

Investigadores de la Universidad de British Columbia, Universidad de Washington y Scan Consulting, liderados por la Profesora Renée Cheng, han completado un estudio en profundidad de 10 proyectos Lean IPD (Cheng, et.al., 2016).

Los investigadores intentaban determinar si se mejoraba con el IPD, llegando a la conclusión, basados en su propia investigación, y en la hecha por otros, que la metodología Lean IPD produce mejores resultados en la entrega de proyectos logrando un costo y un plazo de entrega por debajo de los del mercado y que los proyectos estudiados respondían a este resultado.



Aunque el estudio fue limitado en el número de proyectos examinados, ofrece el examen más detallado de proyectos IPD, hecho hasta la fecha.” (Fischer, Aschcraft, Reed y Khanzode, 2017).

En el Reino Unido hace muchos años que diversos investigadores propusieron fórmulas de mejora en el proceso constructivo británico, mediante el trabajo en equipo, en líneas similares a lo que hemos estado definiendo como Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación o IPD. El Informe Latham del año 1.994, ya preconizaba estas técnicas, que fueron desarrolladas con mayor profundidad y aproximación a las fórmulas aplicadas en EE. UU. en el Informe Egan de 1.998.

En base a estos Informes, el Dr. David Mosey redactó el primer contrato colaborativo que se hizo público en ese país: El PPC2000, que influyó mucho en el ConsensusDoc 300, y eso considerando que en la época en que fue redactado, BIM no tenía el desarrollo e implantación que tiene hoy en día, y no se podía pensar en las ventajas que su utilización iba a traer para la aplicación de estas técnicas.

En Australia y en los países nórdicos, como Finlandia, Dinamarca y Noruega están trabajando también en base a Métodos de Contratación Colaborativa y redactan contratos adaptados a la legislación y a las costumbres de cada uno de estos países, pero partiendo de los principios básicos que antes hemos enunciado.

Las técnicas colaborativas en edificación ofrecen mucho mejores resultados que los métodos tradicionales y de ahí el incremento de su implantación en todo el mundo.

En España del mismo modo que se está avanzando en la adopción de BIM y hasta incluso de Last Planner System, se debe trabajar en el conocimiento y aplicación de IPD para mejorar nuestros resultados en la industria de la edificación.



3.6.6.- El Sistema de Recompensas Económicas en IPD:

Otro importante factor que considerar, para conocer cómo funcionan los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, es conocer cómo se producen las recompensas económicas a los actores principales, el Equipo: Tanto Técnico como de Edificación, que es quien cobra, y la Propiedad, que es quien paga, todos juntos constituyen el “Core Group” que controla el proyecto y la ejecución del edificio.

Para ello partiré de un ejemplo real, que está muy bien documentado, para entender cómo se afrontan estas cuestiones en IPD: El Hospital Infantil de Akron, en el Estado de Ohio, Estados Unidos, terminado en el año 2015.



Fig.70: Akron Children's Hospital, Akron, Ohio, Estados Unidos (Fuente: *wsp Engineering, 2015*)

Este Hospital fue totalmente desarrollado con Métodos de Contratación Colaborativa, y basándose en su experiencia, el Director General de Proyecto y Obra del mismo, el Ingeniero Clifford Henry Grieve preparó, en el año 2016, una presentación muy completa para el Instituto Americano de Arquitectos (AIA), Pittsburgh Council, en la que explica cómo se planteó el tema de las Recompensas Económicas.

En Primer lugar, se estableció el Precio Objetivo, mediante la técnica Diseño de Coste Objetivo, que he expuesto en el epígrafe anterior:

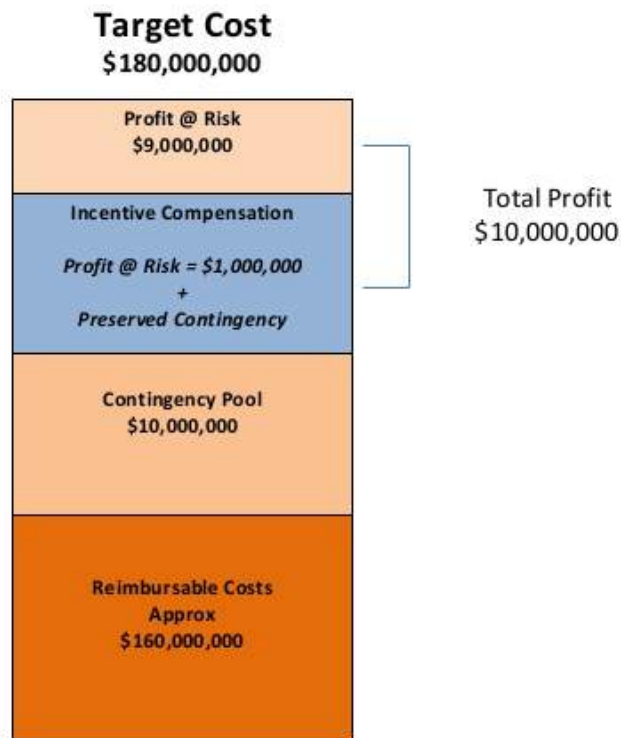


Fig.71: Planteamiento Económico de Partida del Akron Children's Hospital, Akron, Ohio, Estados Unidos (Fuente: Greive, AIA Pittsburgh, 2016)

Se fijó un Coste Objetivo de 180.000.000 US\$, que se componía de:

- Unos costes fijos reembolsables a los participantes de 160.000.000 US\$
- Un Fondo Común de Contingencias o Contingency Pool de 10.000.000 US\$, para cubrir problemas que pudieran surgir durante la construcción.
- Y un Beneficio para los participantes de 10.000.000 US\$, pero en este beneficio se establecieron dos partes: El Incentivo que es de 1.000.000 US\$, y el beneficio que si no se producen problemas será entregado a los participantes, e incluso aumentado por producir ahorros en el proyecto, y que es de 9.000.000 US. Pero ambos están en riesgo, por si se producen desvíos excesivos.



- Otro concepto que se deriva de esta estimación es el denominado: Actual Cost o Coste Actual, que se compone solamente de los costes fijos más los beneficios, es decir de 170.000.000 US\$, los ahorros se tienen que producir en el Fondo Común de Contingencias, y eso determinará qué tipo de incentivos que se van a recibir.

Incentive Compensation Component

If the total Reimbursable Costs plus the total Profit-at-Risk component (the "Actual cost") is less than the Target Cost, then a part of that difference between the Target cost and the Actual cost (the "Savings") shall be used to fund the Incentive Compensation component of the Project provided for in Section 8 of the IALPD. The Savings will be allocated between the Owner and the Incentive Compensation component as follows:

TABLE 1

| Allocation of Savings | Incentive Compensation Component | Owner |
|---|----------------------------------|-------|
| \$2,000,000 or less | 50% | 50% |
| More than \$2,000,000 but less than or equal to \$7,000,000 | 100% | 0% |
| More than \$7,000,000 | 10% | 90% |

Fig.72: Tabla de Reparto de Incentivos del Akron Children's Hospital, Akron, Ohio, Estados Unidos (Fuente: Greive, AIA Pittsburgh, 2016)

El Reparto de los incentivos se produce según la Tabla que reproduzco en la Figura 72:

- Si se produce un ahorro en el Fondo Común de Contingencias, que recordemos que asciende en total a 10.000.000 US\$, de hasta 2.000.000 US\$ o menos, el equipo recibe un 50% de los incentivos y el propietario retiene el otro 50 %.
- Si los ahorros producidos son entre 2.000.000 US\$ y 7.000.000 US\$, el equipo recibe el 100 % del incentivo y la propiedad no retiene nada.



- Si los ahorros son superiores a 7.000.000 US\$, el quipo recibe un 10 % de los incentivos y la propiedad retiene un 90 % de los mismos.

Esto es una escala acumulativa en función de las cifras a las que se llegue.

Ahora vamos a ver funcionar a este planteamiento en tres posibles resultados:

Resultado 1:

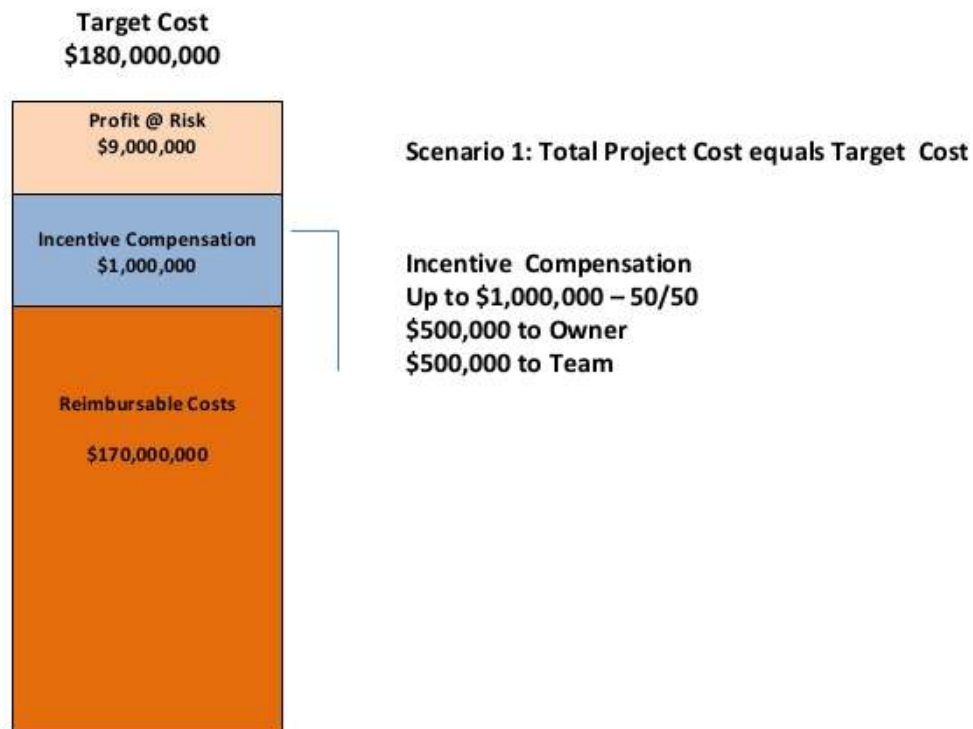


Fig.73: Resultado Posible 1 del Akron Children's Hospital, Akron, Ohio, Estados Unidos (Fuente: Greive, AIA Pittsburgh, 2016)

Si el coste total del edificio hubiera sido de 170.000.000 US\$, significaría que el Fondo Común de Contingencias había sido consumido totalmente, ya que partíamos de un Coste Reembolsable de 160.000.000 US\$ y de 10.000.000 US\$ en el Fondo Común de Contingencias.

En este caso el único Incentivo que se recibiría sería el 50 % del incentivo básico, ya que no se habría producido ningún ahorro, por tanto 500.000 US\$ para el equipo y 500.000 US \$, que retendría la Propiedad. Además, y dado que



no se ha superado el Coste Objetivo, también se recibiría el Beneficio de 9.000.000 US\$.

Resultado 2

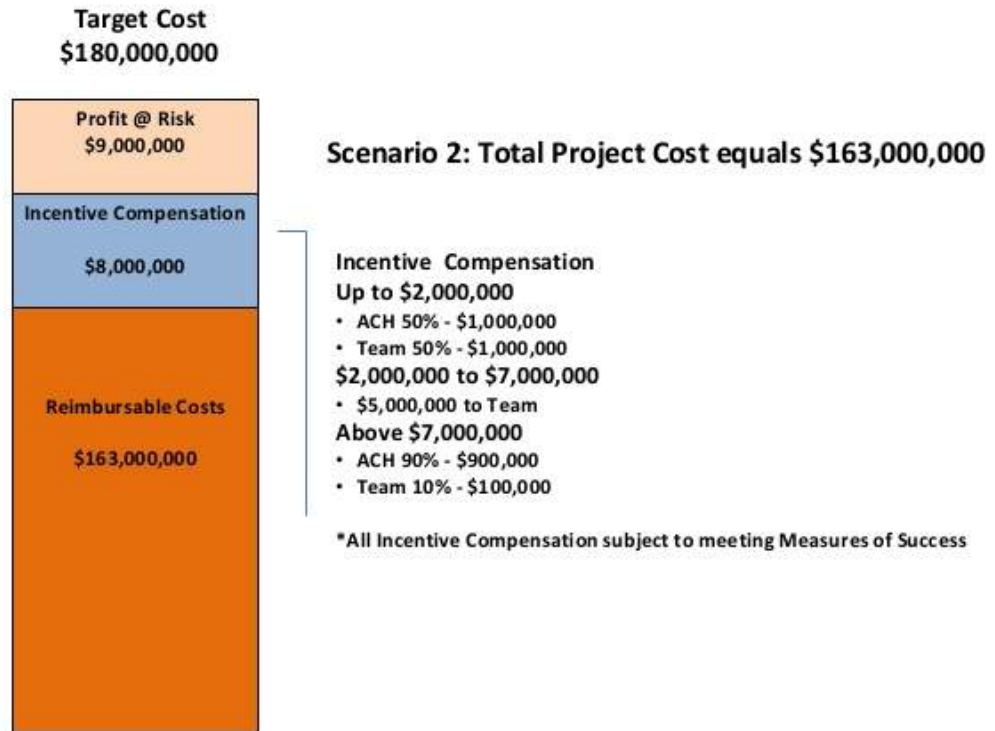


Fig.74: Resultado Posible 2 del Akron Children's Hospital, Akron, Ohio, Estados Unidos (Fuente: Greive, AIA Pittsburgh, 2016)

En este caso no se ha agotado el Fondo Común de Contingencias, el Coste reembolsable es de 163.000.000 US\$, por tanto, se ha producido un ahorro de 7.000.000 US\$, de modo que el equipo además de recibir el Beneficio de 9.000.000 US\$, y el Incentivo Básico de 1.000.000 US\$, recibiría un Incentivo adicional según la escala de la antes he hablado:

Por un ahorro entre 0 y 2.000.000 US\$ el quipo recibiría un 50% del ahorro, en consecuencia 1.000.000 US\$. y el propietario retendría el otro 50% equivalente a 1.000.000 US\$ que sería su beneficio por haberse alcanzado ese ahorro.

Por el siguiente escalón de ahorro entre 2.000.000 y 7.000.000 US\$ recibirían el 100% del ahorro, en consecuencia 5.000.000 US\$ más, del cual el propietario no recibiría nada.



Resultado 3:

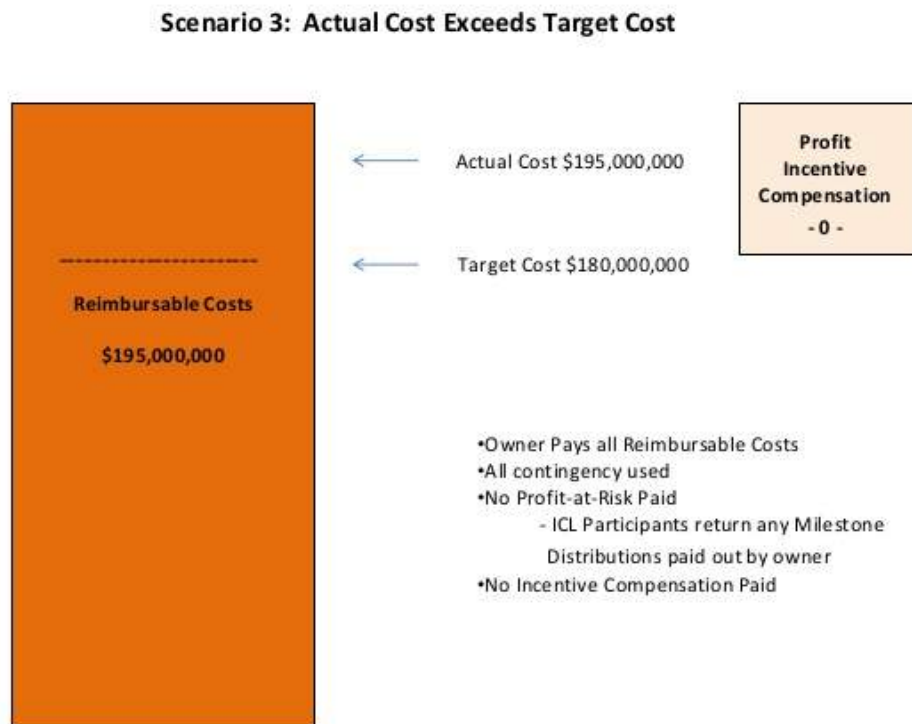


Fig.75: Resultado Posible 3 del Akron Children's Hospital, Akron, Ohio, Estados Unidos (Fuente: Greive, AIA Pittsburgh, 2016)

En este caso el edificio ha costado 195.000.000 US\$, en consecuencia, se han superado tanto el Coste Actual y como el Coste Objetivo, se ha agotado el Fondo Común de Contingencias y no queda dinero. Por tanto, aunque la Propiedad asuma el Coste Reembolsable del edificio, el equipo no recibirá ningún incentivo ni beneficio.

3.6.7.- Las Ventajas de un Contrato IPD:

Evita un problema característico de los métodos tradicionales de desarrollo de proyectos de edificación en España, que es la separación de las fases de proyecto y obra, yendo a un sistema fluido de relación desde el principio hasta el final de todo el equipo (Alarcón y Pellicer, 2009).

El éxito en los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, tal y como se encuentra la industria de la edificación en nuestro país, manteniendo



obsoletas formas de trabajar, es una ventaja competitiva para el promotor inmobiliario (Pellicer et. al., 2012).

Las ventajas que se reconocen en Estados Unidos tras la aplicación de Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD) son las siguientes:

Para la Propiedad:

- Conocimiento temprano del costo del edificio.
- Precio fiable (sin cambios por parte de Técnicos y/o Empresa Constructora).
- Lograr un menor costo del edificio o una mejor calidad.
- Auténtica Ingeniería de Valor.
- Dejar de hacer siempre el papel de árbitro.
- Menor probabilidad de litigio.

Para la Empresa Constructora:

- Dejar de ofertar siempre a la baja.
- Mejores relaciones con la Propiedad.
- Posibilidad de influir durante el diseño del edificio.
- Oportunidad para incrementar el beneficio.

Para los Técnicos:

- Aprender algo nuevo de los demás intervinientes.
- Menor presión para terminar cuanto antes el Proyecto.
- Mejores relaciones con la Propiedad.
- Oportunidad para incrementar el beneficio.
- Menor probabilidad de litigio.

3.6.8.- Análisis sobre los cambios necesarios en la construcción en España:

El proceso de construcción en España está regulado por una ley general LOE, de 1999, basada en unos procedimientos y unos roles muy determinados, que no facilitan en principio implantar nuevas metodologías de gestión como IPD.



De una forma artificial, la relación con otros agentes que no aparecen reflejados en la LOE se basa en la jurisprudencia reinterpretando esta ley. La inclusión de nuevos agentes involucrados en el proyecto de edificación obligará a la administración, aseguradoras y departamentos legales de las empresas a establecer normas y protocolos que se adapten a la Ley.

Por otro lado, la gestión de los Contratos Públicos en España está basada en una legislación que fomenta la situación previa de confrontación entre las partes que estamos criticando. Cabe posibilitar distintos tipos de contratos, como Integrated Project Delivery, Construction Management at Risk o Design-Build, cuya principal diferencia con los contratos públicos españoles es el margen que queda para la colaboración entre las partes, y quién asume la responsabilidad y los riesgos del proyecto.

En este sentido, nuestras empresas están acostumbradas a realizar proyectos con estas formas de contrato de colaboración Público-Privada cuando compiten por contratos internacionales.

La Directiva 2014/24 de la Unión Europea sobre Contratación Pública; los contratos internacionales FIDIC; o contratos del Banco Mundial; recogen aspectos relativos a las propuestas de cambios, modificaciones al proyecto, reparto de riesgos, etc. que facilitan la gestión de los proyectos y agilizan el trato con la administración contratante (Pellicer et. al., 2014).

Otro elemento clave de nuestro sector, que podemos extender al resto de la economía nacional, es la falta de cultura colaborativa en los negocios. Y éste entiendo que es el elemento principal del problema. Serán necesarias muchas horas de formación y capacitación en las distintas herramientas relacionadas con Lean Construction, empezando por IPD.

Pero el conocimiento de estos métodos no servirá de nada si no existe una cultura que favorezca la colaboración. Esto tiene que ver necesariamente con la parte jurídica reflejada en los contratos, el proceso de recompensas, retribuciones, responsabilidad civil, y generación de confianza entre todos los agentes.

Por último, al cambio de cultura y profesionalización en los perfiles que gestionan el éxito de los proyectos, debemos añadir la inclusión de la tecnología en todo el ciclo del proyecto.

Distintos estudios sobre la implementación de BIM en el sector de la construcción e ingeniería en España, como el realizado por la Comisión BIM,



alertan de que el uso de las herramientas BIM actualmente está centrado casi exclusivamente en los estudios de arquitectura.

De esta forma, estamos perdiendo la principal ventaja de esta herramienta como medio de colaboración con las promotoras y constructoras durante todo el ciclo de vida del proyecto. Las patronales del sector deberían fomentar la inclusión de BIM entre sus empresas. La propia Administración está lentamente dando un paso adelante como ejemplo.

Las principales barreras que tiene que superar IPD en general, pero también en España, quedan expresadas en la Tabla 4, basada en un artículo de Ghassemi y Becerick-Gerber, 2011.

| BARRERAS QUE DEBE SUPERAR IPD | |
|-------------------------------|---|
| Barreras culturales | El sector de la Construcción es reacio a cambios. El reto es cambiar esa dinámica y mentalidad anclada en la jerarquía tradicional. Para superarla, Ghassemi y Becerick proponen realizar un entrenamiento IPD o ejercicios de dinámica en grupo, que aumenten la confianza entre los agentes intervinientes. |
| Barreras financieras | El reto de seleccionar e incentivar estructuras organizativas y de negocio adecuadas a las características del proyecto y sus agentes intervinientes. Para superarla, se propone una estructura compensada de IPD, y compartir los riesgos y beneficios entre todos los participantes. |
| Barreras legales | Referidas a temas de responsabilidad y seguridad. Para favorecer la colaboración, algunos contratos IPD eliminan o delimitan de manera clara las responsabilidades, actitud que choca con la gestión tradicional donde cada agente participante tiene definida su responsabilidad. |
| Barreras tecnológicas | Los programas BIM (<i>Building Information Modeling</i>) ofrecen una gran herramienta para el desarrollo de la gestión integrada de proyecto, pero a su vez supone unas barreras, como la propiedad de la base de datos, la responsabilidad de los agentes participantes o la interoperabilidad. |

Tabla 4: Barreras que debe superar IPD para su implantación (Fuente: Latorre, adaptado de Ghassemi y Becerick-Gerber, 2011)

3.6.9.- Conclusiones de este Epígrafe:

- IPD se basa en un buen funcionamiento del equipo.
- Este buen funcionamiento, a su vez, se basa en: La comunicación, la claridad y la consistencia.
- Es fundamental que los miembros del equipo IPD crean en la metodología y tengan voluntad de integración y de colaboración.



- La incorporación temprana de los miembros del “Core Team” es esencial para el desarrollo futuro del proyecto.
- Es conveniente incorporar al equipo, desde el principio, a un facilitador IPD que lo motive y contribuya a alcanzar sus objetivos, también que lo mantenga alineado con la metodología y con buena preparación en la misma.
- En un equipo IPD tiene que primar la confianza y la transparencia.
- Un equipo IPD debe tener unos objetivos claros y concretos.
- Un gran ayuda es trabajar con BIM, que permite la mejor información para todos los miembros del equipo y considerar la edificación como un conjunto de procesos.
- Es importante la estabilidad del equipo en el tiempo, así como el trabajo cara a cara en “Big Room”.
- La comunicación y la información entre los miembros del equipo tiene que ser clara, permanente y completa, utilizando un sistema “Open Books”.
- La buena planificación requiere buena información.
- El contrato que vincula a todas las partes es esencial para desarrollar un verdadero IPD.
- Todas las partes tienen que sentirse cómodas con las condiciones contractuales pactadas. El facilitador IPD tiene una gran labor que hacer en este campo, tanto al principio del proyecto como a lo largo del mismo.

Todos estos principios tienen que ser aplicados en los equipos IPD, con las particularidades que tiene la edificación y son la base para que la metodología funcione correctamente, los equipos los constituyen las personas y solo con una implicación adecuada de todos sus miembros puede salir adelante el proyecto.

No es una utopía, en países anglosajones, nórdicos y otros, como he dicho antes, se está aplicando con gran éxito, son muchos los edificios construidos de esta manera y son muchas las empresas que ya hace tiempo que lo utilizan: Sutter Health, Autodesk, Biogen Chemicals etc. con magníficos resultados en coste, plazo, calidad y satisfacción de los stakeholders (interesados) (AIA Minnesota School of Architecture, 2012).

La tecnología está impulsando la implantación de modelos más industrializados y productivos de gestión y edificación. Nuestro sector no es una isla separada del resto de la economía y no permanecerá ajena a lo que está ocurriendo en otros sectores.



La innovación que está impregnando todas las industrias también influirá en la edificación, principalmente en tres áreas: La primera será en la manera de producir, se industrializará el sector, adoptando sistemas de edificación más industrializados y tecnológicos. La segunda área que sufrirá cambios será la de la demanda, ya que el cliente pasará a ser el centro de todo el proceso de gestión, y exigirá más a los constructores. Y, por último, la transformación también influirá en un producto final terminado con mayor calidad.

Otros sectores de la economía ya llevan tiempo adaptándose a una sociedad más líquida y colaborativa. En otras industrias se están implantando métodos colaborativos, como Agile en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que afectan a la forma de trabajar y crear los equipos, no como roles enfrentados, sino más planos, con capacidad de decidir en fases tempranas en temas que les incumben, y especialmente, involucrando al cliente como centro del proyecto.

Si bien, no se pueden equiparar todos los marcos de trabajo iterativos de Agile con los procesos en cascada de la edificación, sí se puede adoptar el imperativo de que el cliente participe más en todo el desarrollo. La relación de esto con la filosofía Lean, con su aplicación en Lean Construction y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación como Integrated Project Delivery es evidente.

El Blog Deutsch ya indicaba en el año 2010 que la unión de TVD con IPD y BIM ofrecía una oportunidad a los profesionales y a la industria de la edificación para transformarse de una forma como no lo ha hecho en los último cien años, indicando que esto afectará necesariamente a la formación de los futuros técnicos en este campo, que necesariamente lo tendrán que conocer y aplicar correctamente, porque sin duda va a ser su marco de trabajo.

En una primera aproximación es más importante que se introduzca esta cultura de comportamiento en todas las partes implicadas en el proceso de la edificación, que el desarrollo de las técnicas correspondientes, que vendrá a continuación.

En qué basamos la confianza y la colaboración será el trabajo principal para las organizaciones en el futuro (The Economist, 2017).

Por tanto, contribuyamos entre todos a un cambio de mentalidad en la forma en que se produce la edificación en España y luego implantaremos las metodologías para la mejora de todo el proceso.



3.6.10.- Análisis de publicaciones relevantes en la materia:

AIA California Council. (2007).

Integrated project delivery - A working definition.

AIA California Council. California, United States of America.

Comentario: Informe

El Capítulo de California del Instituto Americano de Arquitectos (AIACC), ha sido desde el principio, y continúa siendo hoy en día, uno de los grandes promotores de Integrated Project Delivery. Tras las primeras experiencias prácticas desarrolladas en Florida a partir del año 1995, a principios del año 2001, se patenta la metodología, pero continúa investigándose en California mediante la Integrated Project Delivery Task Force, grupo promovido por el AIACC. Esta es una de sus primeras publicaciones en colaboración con la Editorial McGraw Hill Construction.

Las publicaciones del AIACC han sido fundamentales para la divulgación y establecimiento de la Metodología IPD.

Se divide en tres secciones:

1ª.- Definición de qué es IPD, donde ya se establece su directa relación con BIM.

2ª.- Definición de los principios esenciales que los participantes tienen que asumir para producir un auténtico IPD. Si todas las partes no se comprometen a estos principios, IPD no tendrá éxito.

3ª.- Definición del flujo de trabajo necesario para desarrollar IPD a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Enlace a la publicación:

<http://aiacc.org/wp-content/uploads/2010/07/A-Working-Definition-V2-final.pdf>

AIA California Council. (2007).

Integrated project delivery: A guide.



AIA California Council. California, United States of America.

Comentario: Informe

En paralelo a la publicación antes mencionada, el AIA (Instituto Americano de Arquitectos a nivel nacional) junto con el AIACC, publicaron también simultáneamente esta otra, ya que la anteriormente comentada fue publicada, como he dicho, en conjunto por la Editorial McGraw Hill Construction y el AIACC.

Su contenido es similar al de la anterior, pero más extenso y con un enfoque más académico. Esta publicación constituyó la base de otras muchas posteriores sobre IPD.

La Guía provee información y orientación sobre los principios y las técnicas Integrated Project Delivery (IPD), y explica cómo utilizar estas metodologías para proyectar y construir edificios mediante su aplicación.

Enlace a la Publicación:

https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD_Guide_2007.pdf

AIA California Council. (2010).

Integrated project delivery: Case studies.

AIA California Council. California, United States of America.

Comentario: Informe

Con una perspectiva de aplicación de la metodología IPD en varios edificios, el AIACC publica en el año 2010 esta recopilación de casos de éxito, con diversos datos: Superficie, presupuesto, empresas involucradas, personas de contacto para información, etc., se analizan seis edificios todos ellos construidos en los Estados Unidos, que son los siguientes:

- Autodesk Inc. AEC Solutions Division Headquarters. En Waltham, Massachusetts.
- Sutter Health Fairfield Medical Office Building. En Fairfield, California.



- Cardinal Glennon Children's Hospital Expansion. En St. Louis Missouri.
- St. Clare Health Center. En Fenton, Missouri.
- Encircle Health Ambulatory Care Center. En Appleton, Wisconsin.
- Walter Cronkite School of Journalism, Arizona State University. En Phoenix, Arizona.

Enlace a la publicación:

<http://www.aiacc.org/2012/06/05/21042/>

AIA California Council. (2014).

Integrated project delivery an updated working definition.

AIA California Council. California, United States of America.

Comentario: Informe

Transcurridos siete años desde la publicación: *Integrated Project Delivery: A Guide*, que antes he comentado, el AIACC consideró que el documento se podría beneficiar de una puesta al día, tanto en cuanto a la definición como a los principios básicos, basándose en la implementación de la metodología en más de 200 edificios durante ese tiempo.

También durante estos años, entre 2007 y 2014, aparecieron muchos proyectos que utilizaron modelos incompletos de integración, que se definieron como IPDish, y en consecuencia esta publicación sirve para definir claramente lo que es y lo que no es IPD.

Enlace a la publicación:

http://www.aiacc.org/wp-content/uploads/2014/07/AIACC_IPD.pdf

AIA & Minnesota School of Architecture. (2012).

IPD case studies

Minnesota University ed. & The American Institute of Architects (AIA).

Comentario: Informe



Partiendo de la publicación antes comentada: *Integrated project delivery: Case studies.*, del año 2010, la Universidad de Minnesota en colaboración con el AIA, hace este estudio de casos de éxito de edificios realizados con metodología IPD, con un grado de profundidad y de detalle muy elevado, revisando todos los aspectos de desarrollo de los proyectos y obras de los edificios, que son de muy diversos tamaños y tipologías, y que se encuentran también en diversas ciudades por todos los Estados Unidos, obteniendo unos resultados muy interesantes.

Dado que se emplearon métodos de análisis diferentes a los del año 2010, volvieron a estudiarse aquellos seis edificios con la nueva sistemática, añadiéndose otros seis nuevos, con lo que los edificios estudiados fueron en total los doce siguientes:

- Cathedral Hill Hospital. En San Francisco, California.
- MERCY Master Plan Facility Remodel. En Lorain, Ohio.
- Lawrence & Schiller Remodel. En Sioux Falls, South Dakota.
- Spawglass Austin Regional Office. En Austin, Texas.
- Edith Green Wendell Wyatt Federal Building. En Portland Oregon.
- Autodesk Inc. AEC Solutions Division Headquarters. En Waltham, Massachusetts.
- Sutter Health Fairfield Medical Office Building. En Fairfield, California.
- Cardinal Glennon Children's Hospital Expansion. En St. Louis Missouri.
- St. Clare Health Center. En Fenton, Missouri.
- Encircle Health Ambulatory Care Center. En Appleton, Wisconsin.
- Walter Cronkite School of Journalism, Arizona State University. En Phoenix, Arizona.
- UCSF Mission Bay Medical Center. En San Francisco, California.

Enlace a la publicación:

http://rp.design.umn.edu/resources/documents/IPD-Case-Study-Matrix-2012_corrected02.pdf

Allison, M., Ashcraft, H., Cheng, R., & Klawans, S. & P James. (2018).

INTEGRATED PROJECT DELIVERY. an action guide for leaders.

Charles Pankow Foundation (Ed.), Washington University. Washington D.C., United States of America.



Comentario: Libro Completo

Publicación sobre IPD, editada en colaboración por la Charles Pankow Foundation, el Center for Innovation in the Design and Construction Industry (CIDCI) e Integrated Project Delivery Alliance (IPDA), es una publicación bastante completa y actualizada que parte de debates que comenzaron en el año 2017 en el entorno del IPD Advisory Council.

Organiza la materia contemplando todo el ciclo de vida del proyecto, desde las fases más tempranas, cuando se están tomando las primeras decisiones hasta las finales cuando se pasa al mantenimiento y todo ello visto desde el punto de vista del IPD

Enlace a la publicación:

http://cm.be.washington.edu/wp-content/uploads/2018/06/Pankow_IPDGuide.pdf

Alvarez-Perez, M.-A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2018).

Como crear y gestionar un equipo para aplicar métodos colaborativos en construcción (IPD) en España.

Ponencia presentada en el *III Congreso Internacional De Innovación Tecnológica En Edificación. CITE 2018*, Madrid.

Comentario: Ponencia en Congreso

El equipo es esencial para IPD, de su correcto funcionamiento resultará o no el éxito de un proyecto con esta metodología, la ponencia analiza el funcionamiento del equipo IPD, desde como constituirlo hasta como gestionarlo en el día a día para poder conseguir los objetivos previstos, con especial foco en la comunicación, arma fundamental para el trabajo en equipo y los contratos relacionales, que son el documento mediante el cual se reparten cargas y beneficios en el desarrollo de un edificio.

Enlace a la publicación:

https://www.researchgate.net/publication/323642552_COMO_CREAR_Y_GESTIONAR_UN_EQUIPO_PARA_APLICAR_METODOS_COLABORATIVOS_EN_CONSTRUCCIÓN_IPD_EN_ESPAÑA



Bach, M. (2012).

The project coach: The new role of the project manager for the future due to the new tools, like building information modeling, integrated project delivery, last planner and others.

Paper presented at the "2nd. International Conference in Construction and Building Research, Valencia.

Comentario: Ponencia en Congreso

Esta ponencia se enfoca en la necesaria figura del facilitador IPD, que o bien puede ser desarrollada por el Project Manager o bien puede ser una figura paralela al mismo. Su papel consiste en mantener alineado al equipo con los fines del proyecto colaborativo, así como contribuir a la formación de sus miembros en la metodología, buscando que el enfoque de conjunto no se pierda y que los objetivos se mantengan utilizando todas las herramientas a su alcance y en especial Building Information Modeling o BIM.

Enlace a la publicación:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7790-3_6

CMAA. (2012).

An Owner's guide to project delivery methods.

Construction Management Association of America (CMAA), McLean, Virginia, United States of America.

Comentario: Informe

La Construction Management Association of America (CMAA) es la Asociación más importante de los Estados Unidos en la materia, y publica diversos informes periódicamente sobre temas relacionados con CM. En este caso se fija de modo especial en IPD comparándolo con otros métodos de entrega de proyectos, para asesorar a los propietarios en la selección de cuál puede ser el método más adecuado para llevar adelante su promoción. Es interesante porque nos permite ver un punto de vista comparativo, sin optar por ningún método en particular.



Enlace a la publicación:

<https://www.yumpu.com/en/document/view/50702268/owners-guide-to-project-delivery-methods-cmaa>

ConsensusDocs 300 (2016).

ConsensusDocs 300 Guidebook.

ConsensusDocs, Arlington, Virginia, United States of America

Comentario: Informe

ConsensusDocs es un grupo de treinta y seis asociaciones y empresas relacionadas con la construcción que se unieron en el año 2008 para establecer las bases de la contratación para los proyectos, habiendo generado desde entonces numerosos documentos e informes que han servido como base para contratos. El Guidebook establece las líneas generales para cada caso que luego se desarrollan en una publicación posterior como plantilla para la redacción del contrato. Esta publicación es la última que ha salido y se complementa con el *Standard Multi-Party Integrated Project Delivery (IPD) Agreement*, del mismo año como plantilla.

Enlace a la publicación:

https://www.consensusdocs.org/Resource_/FileManager/300.pdf

Fischer, M., Ashcraft, H., & Reed, Dean & Khanzode, A. (2017).

Integrating project delivery.

Hoboken, New Jersey, United States of America: John Wiley & Sons Inc.

Comentario: Libro Completo

Escrito por algunos de los mayores expertos en IPD, tanto desde un punto de vista académico como en la práctica, profesores, abogados y constructores, con innumerables realizaciones de proyectos aplicando la metodología, es uno de los más completos compendios que existen en la materia.



Presenta la integración como la base para la mejora en la realización de edificios, frente a los tradicionales métodos de división de la edificación en fases: Proyecto, concurso, construcción o Design, Bid, Build (DBB).

En su prefacio comentan los autores que comenzaron a desarrollar este libro por encargo de la Editorial (Wiley) en el año 2008 y ha visto finalmente la luz en 2017, y ello se ha debido a la ampliación de sus conocimientos en IPD a medida que iban edificando, aplicándolo.

Habiendo llegado a lo que ellos mismos denominan: “La Fórmula Mágica” o Magic Formula, que define los elementos clave de la metodología:

- Definición de Valor.
- Marco: Contrato Relacional.
- Entorno: Las personas, los equipos.
- Interacciones: Cantidad, calidad.
- Red de Conocimiento: Cliente, suministradores.

En resumen, un título de obligada lectura para quién se aproxime a IPD, tanto desde el punto de vista del conocimiento de la metodología como de consulta práctica en el momento de su aplicación.

ISBN 978-0-470-58735-5

Ghassemi, R., & and Becerik-Gerber, B. (2011).

Transitioning to integrated project delivery: Potential barriers and lessons learned.

Lean Construction Journal, LCI, Arlington, Virginia, United States of America

Comentario: Artículo en revista académica

Además del Instituto Americano de Arquitectos (AIA), el Lean Construction Institute o LCI es la otra asociación que más ha publicado sobre IPD, siendo sus artículos muy interesantes y bien documentados.



En este caso se trata de estudiar las barreras potenciales, así como las lecciones aprendidas en la práctica en una transición a la metodología Integrated Project Delivery.

Este artículo está especialmente dirigido a los profesionales de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción que emplean la Metodología, estudiando como sortear las dificultades que puede conllevar su aplicación.

Enlace a la publicación:

https://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/2011/LCJ_11_sp3.pdf

Lichtig, William, and Sutter Health. (2008).

Integrated agreement for lean project delivery between: Owner, architect & CM/GC.

Comentario: Informe

En los comienzos de IPD, la empresa Sutter Health, pionera en su aplicación, encargó al abogado William Lichtig la redacción de este Contrato tripartito entre el Propietario, el Arquitecto y el Constructor o Construction Manager, posteriormente apareció el contrato ConsensusDocs 300, el último de los cuales hemos comentado anteriormente.

El interés de este documento es ver la evolución que han tenido este tipo de contratos desde sus primeras publicaciones hasta nuestros días comparándolo con el antes mencionado, que ya no es solo tripartito, sino multiparte.

Enlace a la publicación:

<https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/8554/IFOA-IPDA.pdf?sequence=4>

Matthews, O., & and Howell, G. (2005).

Integrated project delivery: An example of relational contracting.

Lean Construction Journal, LCI, Arlington, Virginia, United States of America



Comentario: Artículo en Revista Científica

Otro interesante artículo del Lean Construction Journal, publicado por el Lean Construction Institute o LCI. En este caso se trata de un artículo preconizador de la metodología IPD en el año 2005, partiendo de las primeras experiencias colaborativas que se habían desarrollado en Orlando, Florida, desde el año 2001.

Es muy interesante su enlace con Lean Construction, ya que define que para maximizar el valor y minimizar el desperdicio, objetivos básicos de La Construcción sin Pérdidas, es necesario utilizar este tipo de contratos, que facilita la coordinación, la cooperación y la innovación.

Enlace a la publicación:

https://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/V2_N1/LCJ_05_003.pdf

McGraw Hill Construction. (2014).

Project delivery systems: How they impact efficiency and profitability in the building sector.

McGraw Hill Construction. Bedford, Massachusetts, United States of America.

Comentario: Informe

Se trata de un interesante Informe, que analiza los diferentes métodos de contrato de proyectos en los Estados Unidos, comparándolos en base a respuestas a entrevistas realizadas a técnicos, constructores y promotores.

Si bien considera que IPD es una metodología muy recomendable en términos de resultados obtenidos, comprueba que aún no se está utilizando de forma generalizada sino más bien coexiste con los métodos tradicionales.

Es interesante la observación sobre que a pesar de que los Métodos de Contratación Colaborativa son importantes en cuanto a resultados, no se está generalizando la distribución de honorarios y de aseguramiento compartidos por los actores en la obra.



Enlace a la publicación:

<https://dbia.org/wp-content/uploads/2018/05/Research-Project-Delivery-Systems-SmartMarket.pdf>

Pellicer, E., Sanz, A., Esmaeili, B., & Molenaar, K. (2014).

Collaborative behavior in the Spanish building industry; A preliminary analysis of the dataset.

18th. International Congress on Project Management and Engineering, Alcañiz,

Comentario: Ponencia en Congreso

Este estudio se basa en entrevistas a gestores de construcción: Promotores y Constructores en España, según un cuestionario, compuesto de cinco partes: Caracterización, licitación, condiciones de pago, caracterización de las partes y comportamiento de las partes. Según las respuestas, el precio cerrado es el principal método de pago utilizado. El concurso restringido y el candidato único son los métodos de licitación más empleados. Los promotores españoles no incentivan ni se asocian, no obstante, aprecian la experiencia anterior como equipo. El compromiso de las partes con los objetivos de la obra es alto. Suelen favorecer la puntualidad de las comunicaciones y la buena química entre las partes también es altamente valorada.

Enlace a la publicación:

https://www.aepro.com/files/congresos/2014alcaniz/CIDIP2014_0789_0798.4188.pdf

British Standard BS 1192 2007 + A2, 2016

Collaborative production of architectural, engineering and construction information code of practice, (2016).

Comentario: Normativa

Representa la asunción en el Reino Unido de la cultura colaborativa aplicada a la arquitectura, la ingeniería y la construcción. Es un documento producido originalmente en el año 2.007 y que ha tenido



varias revisiones a lo largo de los años, la que presento es la última del año 2016.

Crea una base de apoyo para la constitución y desarrollo de proyectos de construcción con métodos colaborativos, apoyada en medios informáticos.

Enlace a la publicación:

<https://www.thenbs.com/PublicationIndex/documents/details?Pub=BSI&DocID=314028>

University of Minnesota, IPDA & Lean Construction Institute. (2016).

Motivation and means: How and why IPD and lean lead to success. (Research Report).

University of Minnesota, University of Washington, University of British Columbia & Scan Consulting. Patrocinado por IPDA e LCI.

Comentario: Informe

Con una experiencia en implantaciones IPD en numerosos edificios de diversas tipologías a lo largo de todos los Estados Unidos durante quince años, la Universidad de Minnesota, en colaboración con la Universidad de Washington, la de British Columbia y Scan Consulting, desarrollan este interesantísimo Informe patrocinado por la Integrated Project Delivery Alliance (IPDA) y el Lean Construction Institute (LCI).

Se trata del estudio de diez edificios proyectados y construidos con IPD, mediante la aplicación de los mismos parámetros a todos ellos, observando sus resultados y respuestas a las cuestiones planteadas, que nos permite tener una visión muy completa del Estado de desarrollo del IPD en los Estados Unidos.

La conclusión es que los resultados son muy buenos en todos los casos, y la satisfacción con los mismos generalizada. Un elemento fundamental para lograr el éxito es el equipo, depende de muchos factores que trabaje de una forma adecuada, pero es un principio básico para que IPD produzca los resultados deseados.



Enlace a la publicación:

https://www.leanconstruction.org/wp-content/uploads/2016/02/MotivationMeans_IPDA_LCI_Report.pdf

Wilson, Oscia, AIA (2014).

The Owner's guide to starting integrated building projects

Amazon Distribution: Wilson, Oscia; AIA, Editor

Comentario: Libro Completo

Se trata de un breve pero interesante análisis sobre la metodología IPD, partiendo de la experiencia de la propia autora en su estudio de arquitectura en California. Ha contado para la redacción del libro con algunos de los profesores e investigadores más importantes en la materia: Glenn Ballard, Lisa Dal Gallo, Gregory Howell y Alan Mossman, así como otros muchos empresarios que han empleado IPD para el proyecto y construcción de sus edificios.

Expone los fundamentos de la metodología, cómo aplicarla y qué hacer si no se puede aplicar IPD, con un resumen final que incluye sus conclusiones y una Bibliografía básica. Es muy interesante para iniciarse en el conocimiento de esta técnica Lean Construction.

ISBN -13:978-1499627329

Resumen Final de los Epígrafes 3.5 y 3.6:

Como resumen final de los Epígrafes 3.5 y 3.6, he traducido al español el Documento Técnico: “¿Por qué aplicar Diseño de Valor Objetivo (TVD) y Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD)? Historia de dos Ciudades³¹” que fue redactado en inglés por Doanh Do, en el año 2014, cuando era estudiante de doctorado en la Universidad de Berkeley en California, Estados Unidos, ya que me parece una interesante y amena recopilación (en forma de cuento) de lo que son las diferencias entre el tradicional sistema Diseño-Contrato-Edificación (DBB) y el nuevo sistema Diseño de Valor Objetivo (TVD) y Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD).

³¹ “Historia de Dos Ciudades” o “A Tale of Two Cities” es un título que Doanh Do toma de la famosa novela del escritor británico Charles Dickens (1812-1870), que fue publicada en el año 1859 en Londres. De carácter histórico y social, su trama se desarrolla entre París y Londres en el momento de la Revolución Francesa (1789-1799)



Fig.76: Portada de la Primera Edición de la novela “A Tale of Two Cities” de Charles Dickens, Londres, 1859 (Fuente: Wikipedia)

DOCUMENTO TÉCNICO

¿POR QUÉ APLICAR DISEÑO DE VALOR OBJETIVO (TVD) Y METODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA EN EDIFICACIÓN (IPD)?

UN CUENTO SOBRE DOS CIUDADES

(artículo original en inglés)

Autor:

Doanh Do

*Estudiante de doctorado en ingeniería y gestión de proyectos.
407 Mc Laughlin Hall, Univ. de California, Berkeley, CA 94720-1712, EE.
UU. doanhqdo@berkeley.edu, 2014.*

Traducción al español del autor de esta Tesis.



INTRODUCCIÓN

Dos ciudades hermanas, Rosencrantz y Guildenstern³², decidieron edificar una nueva biblioteca para sus ciudadanos.

Ambas ciudades tenían aproximadamente el mismo presupuesto (100 millones de monedas) y un calendario de 3 años. Querían completar la obra antes de su celebración del centenario.

Como ciudades rivales, competían entre sí para sacar el máximo provecho a sus obras. Y como entidades públicas que eran, recibieron una cantidad fija de dinero de sus ciudadanos, siendo responsables de entregar la obra dentro del plazo, el presupuesto y la calidad previstas.

No había diferencia en las capacidades de los arquitectos, contratistas, ingenieros consultores y constructores disponibles en las dos ciudades. La única diferencia estaba en su sistema de trabajo en proyectos.

A medida que se desarrolla la historia, aunque las dos ciudades tienen los mismos requisitos, la diferencia en sus sistemas de trabajo en proyectos ofrece distintos resultados.

ROSENCRANTZ

Después de obtener un presupuesto y la concesión de un solar para la biblioteca, el project manager del proyecto de Rosencrantz se propuso contratar a un arquitecto.

El arquitecto fue seleccionado únicamente en función de sus cualificaciones y se le contrató una tarifa por hora para desarrollar los planos de la nueva biblioteca.

El propietario se comunicó con el arquitecto sobre el alcance del proyecto (una biblioteca de dos pisos que pudiera albergar 10.000 libros, 2 salas de lectura públicas y al menos 5 salas de lectura privadas), su restricción financiera era de 100 millones de monedas y su restricción de plazo de 3 años.

Después de 9 meses de diseño, el arquitecto completó un conjunto de documentos con un cálculo del presupuesto total alrededor de 98 millones de monedas, con todos los requisitos del alcance que el propietario había solicitado.

Las autoridades de la ciudad sometieron a información pública el conjunto de documentos en el Ayuntamiento, e invitaron a todos los contratistas cualificados a enviar una propuesta.

³² Rosencrantz y Guildenstern son dos personajes del Hamlet de William Shakespeare (1564-1616), que son figuras de acompañamiento en la trama del famoso drama, pero que se han utilizado de forma metaliteraria muchas veces como alguien que es a la vez amigo y enemigo. Especialmente en la obra teatral de Sir Tom Stoppard de 1966, llevada al cine por él mismo en 1990.



Cuatro contratistas (A, B, C, D) presentaron ofertas por 115 millones, 130 millones, 132 millones y 140 millones de monedas respectivamente.

Como el propietario creía que todos los contratistas deberían estar igualmente cualificados, otorgaron el contrato al mejor postor (Contratista A).

Lamentablemente, la estimación de incluso el contratista más bajo (115 millones de monedas) era aún mayor que el presupuesto del proyecto.

El Project manager del proyecto de Rosencrantz le pidió al arquitecto que "rediseñara" el proyecto para "eliminar" el alcance innecesario de modo que pudiera entrar dentro del presupuesto.

El arquitecto se puso furioso, porque al hacer cambios en el proyecto, perdería parte de su intención de diseño. Al final, hubo que eliminar algún espacio de valor añadido (es decir, 2 salas de lectura privadas) del diseño.

Debido a la restricción estricta de plazo, el arquitecto no tuvo tiempo para reajustar el diseño de los pasillos, de modo que coincidiera con la reducción de las salas de lectura privadas. Como resultado quedó espacio adicional en los pasillos, que no cumplía con ninguna función significativa.

Durante los últimos años, la empresa del Contratista A había tenido problemas financieros. La reciente recesión causada por la crisis económica había disminuido la demanda de nuevas obras de construcción y casi todos los contratistas de la ciudad estaban al borde de la bancarrota.

El Contratista A decidió licitar el proyecto de la biblioteca Rosencrantz sin beneficio y planeó eventualmente ganar dinero a través de las órdenes de cambio.

Mientras revisaba los planos, notó que el arquitecto había olvidado incluir estanterías para los libros en el segundo piso.

Era extraño que faltara un componente tan importante del proyecto, pero, no obstante, se le ordenó que presentara una oferta sobre lo que estaba documentado en los planos.

También se rieron de los detalles del arquitecto para las piedras exteriores. El arquitecto había especificado una pieza de piedra monolítica en el zócalo de la biblioteca. En base a la experiencia del contratista, no era posible cortar una pieza tan grande de la cantera ni sería posible transportarla a la obra.

El contratista A también vio la oportunidad de usar mármol corintio en lugar del mármol florentino especificado por el arquitecto, ya que este era más caro. Pensó que, si lograba aprobar estos cambios, podría incluso obtener beneficio en el proyecto.



Durante la fase de construcción, el contratista A hizo varias preguntas sobre el diseño. Los documentos de diseño del arquitecto se podían interpretar de diferentes maneras.

Para aclarar la confusión, el contratista envió una paloma mensajera con una carta solicitando información.

Aproximadamente 2 semanas más tarde, la paloma mensajera regresó con una respuesta del arquitecto. Cientos de palomas mensajeras fueron enviadas a lo largo del proyecto, cada una regresando de 1 a 2 semanas después.

A veces, las palomas mensajeras se enviaban innecesariamente de ida y vuelta para documentar la información y proteger a las partes en caso de un juicio. Mientras que el contratista esperaba la información, no podía continuar trabajando.

Al mismo tiempo, la gran cantidad de palomas mensajeras enviadas por el contratista le llevó mucho tiempo de proceso al arquitecto. Este problema fue exacerbado además por el hecho de que el arquitecto ahora estaba enfrascado en diseñar un nuevo proyecto (un coliseo) para otro cliente.

Aproximadamente 6 meses antes de la celebración del centenario, el Project manager del proyecto de Rosencrantz notó que, al ritmo actual de construcción, el proyecto no se completaría a tiempo.

Le envió un aviso al contratista instándolo a acelerar el proyecto para que pudieran tener la biblioteca lista para la celebración. El contratista cumplió con la solicitud y contrató más trabajadores para finalizar la obra.

Afortunadamente, se pudo colocar la última piedra un par de días antes del evento y la biblioteca se inauguró durante la celebración del centenario de la ciudad.

Después de la celebración, el Project manager del proyecto de Rosencrantz volvió a examinar el proyecto. El costo final fue de 125 millones de monedas, que eran 25 millones más que el presupuesto original.

Algunos de los costos adicionales se debieron a detalles que faltaban en los documentos de proyecto, como detalles de construcción, y otros a reclamaciones hechas por el contratista (es decir, cambios ordenados por el propietario y la aceleración del plazo que se había solicitado).

El propietario no estaba contento con el proyecto porque su alcance original (es decir, 5 salas de lectura privadas) no se había cumplido y el proyecto terminó costando más de lo presupuestado.



El arquitecto no estaba contento porque su intención original de diseño se vio comprometida para cumplir con los costos.

Y el contratista no estaba contento porque después de un largo proceso de negociación, solo el 30% de sus pedidos de cambio fueron compensados por el propietario.

GULDENSTERN:

Antes de comenzar con el nuevo proyecto, el Project manager de Guildenstern examinó críticamente los anteriores proyectos de la ciudad. Descubrió que los proyectos en general se habían entregado por encima del presupuesto, con retraso y con una calidad cuestionable.

De hecho, muy pocos proyectos se habían completado sin comprometer el costo, el plazo o el alcance. El último proyecto de un puente costó un 200% más que las estimaciones iniciales y se retrasó 3 años más de lo esperado.

El proyecto del hospital comunitario terminó costando el 150% de las estimaciones iniciales y algunos de sus componentes funcionales tuvieron que ser eliminados para evitar mayores sobrecostos.

El proyecto del acueducto dio como resultado una batalla de 5 años en el Tribunal Supremo, lo que fue un drenaje para los recursos y la energía de su equipo.

Algunas anomalías que observó incluían:

(1) El presupuesto inicial acordado entre él y el arquitecto casi siempre se sobrepasaba.

(2) La estimación del arquitecto siempre era menor que las estimaciones del contratista, por lo que el precio real solo se revelaba después de que el diseño ya se había completado.

(3) Siempre se necesitó un proceso de "rediseño" para ajustar el diseño al presupuesto.

(4) Siempre faltó algo de alcance en los documentos de diseño que se tuvo que pagar más adelante.

(5) Hasta el 15% del tiempo del arquitecto y del contratista se emplearon en documentarse y protegerse de una demanda inminente en lugar de trabajar en el proyecto.

(6) Seleccionar el mejor postor no siempre resultó dar al final el precio más bajo.



(7) Los participantes en el proyecto tenían tentaciones para la optimización parcial de algunos aspectos particulares, en lugar de optimizar todo el proyecto en conjunto.

(8) El valor que él había pretendido alcanzar raramente se cumplía sin tener que gastar más dinero.

(9) El arquitecto o el contratista no tenían incentivos para reducir el costo más que para hacer factible el proyecto.

(10) Cuando se preguntaba si un proyecto era exitoso o no, la respuesta variaba en función de una persona u otra y no estaba necesariamente relacionada con su definición del éxito en un proyecto.

(11) Un gran número de proyectos terminaron en los Tribunales de Justicia.

Parecía que todo el mundo estaba preparado para el peor de los casos y siempre se conducía el proyecto anticipándose a una batalla legal en el Tribunal Supremo.

El Project manager de Guildenstern se dio cuenta de que si usaban el mismo método que habían usado en el pasado, obtendrían los mismos resultados

Aunque los resultados eran predecibles, eran predeciblemente malos. Dados estos problemas recurrentes y sistémicos, debía haber una mejor manera de acometer los proyectos.

Para él, un mejor sistema de entrega de proyectos sería:

(1) Debería tener una mayor probabilidad de que el proyecto se completara dentro del presupuesto y dentro del plazo, entregando el valor previsto por el cliente.

(2) Involucraría a los constructores en el proceso de diseño, donde su experiencia se podría aprovechar desde el principio.

(3) Alinearía los incentivos financieros del arquitecto, los constructores y el propietario para entregar un proyecto de mejor calidad.

(4) Incentivaría al arquitecto y al contratista para innovar y encontrar alternativas de ahorro de costos que entreguen valor a los propietarios por un menor costo.

(5) Permitiría que los participantes del proyecto centraran su atención en innovar y crear en lugar de luchar entre ellos.

(6) Permitiría que los participantes trabajaran en equipo en lugar de como adversarios.



(7) Permitiría que los arquitectos y constructores obtuvieran una ganancia justa si el proyecto se entregaba con éxito.

(8) Permitiría que los diseñadores y constructores obtuvieran ganancias en lugar de los abogados.

Comenzó el proyecto con un concurso de diseño entre 3 equipos cada uno consistentes en un arquitecto y un contratista.

Cada equipo propuso un diseño conceptual que cumpliera con el alcance, el presupuesto y los requisitos del cronograma del proyecto.

El equipo ganador fue seleccionado en función de sus cualificaciones, la calidad de su diseño y sus tarifas.

Los subcontratistas e ingenieros que generalmente trabajaban bajo las órdenes del contratista general y los arquitectos, respectivamente, fueron incorporados al proyecto como socios.

El alcance y los valores del propietario se validaron con un equipo interfuncional en lugar de solo con las estimaciones del arquitecto.

Los diseñadores y constructores se ubicaron cerca del lugar de la obra para fomentar un mejor flujo de comunicación.

Todas sus ganancias se colocaron en un grupo de riesgo y el equipo compartió ganancias y pérdidas del proyecto.

Del presupuesto de 100 millones de monedas, el costo de trabajo estimado del equipo fue de 85 millones de monedas.

Se asignaron 5 millones de monedas como contingencia y se asignaron 10 millones de monedas para beneficio del equipo.

Si el equipo podía terminar el proyecto con un costo de trabajo inferior a 85 millones, los ahorros compartidos se dividirían entre los participantes y el propietario, y además cobrarían la contingencia y el beneficio.

Si el proyecto terminaba costando entre 85 millones y 100 millones de monedas, la contingencia y el beneficio se utilizarían para cubrir el costo excedido.

El equipo compartiría las ganancias restantes entre los 85 millones y los 100 millones, si las hubiera, y el propietario aún podría cumplir con su presupuesto de 100 millones de monedas.

Si el proyecto costaba más de 100 millones de monedas, el propietario pagaría al equipo por su costo de trabajo sin ninguna ganancia.



Al cambiar el sistema de entrega del proyecto, el Project mánager de Guildenstern notó que había una mayor atmósfera de confianza, colaboración y coordinación. Así como que la comunicación entre los miembros del equipo era más fluida.

Durante la etapa de diseño, los subcontratistas ayudaron al arquitecto a elegir un proyecto que cumpliera con los requisitos estéticos y fuera rentable en su construcción. En muchos casos hubo discusiones acaloradas, pero las discusiones se mantuvieron dentro de los límites correctos.

Las discusiones no fueron para culpar a alguien en particular cuando ocurrían los problemas, sino más bien para idear soluciones que permitieran superarlos, ayudando al propietario a obtener el mejor valor dentro de las limitaciones del proyecto.

A través de las reuniones de coordinación, el arquitecto pudo desarrollar diseños mucho mejores al tomar en cuenta las aportaciones y el conocimiento de los subcontratistas.

Del mismo modo, la fase de edificación fue mucho más llevadera debido a una planificación mejor pensada, que requería menos conjeturas por parte de los constructores.

Bajo el nuevo sistema de entrega de proyectos, la biblioteca de Guildenstern se completó dentro del presupuesto, en el plazo y dentro del alcance requerido.

Debido a la mayor eficiencia del equipo, pudieron incluir 2 salas de lectura privadas adicionales en el proyecto sin costo adicional para el propietario (7 salas de lectura privadas en total).

Un miembro del contratista comentó: En el pasado, para obtener información del ingeniero consultor que trabaja con el arquitecto, tuve que enviar una paloma mensajera al arquitecto. El arquitecto luego envió otra paloma mensajera al consultor. Nunca pude comunicarme directamente con el consultor, y esto fue muy frustrante. Cada vez que tenemos una paloma mensajera de por medio, el mensaje puede distorsionarse, comunicarse mal o perderse. Poder hablar directamente con el consultor en este proyecto ha facilitado mucho mi trabajo.

El éxito del proyecto Guildenstern no se produjo sin problemas ni trabajo. El cambio es difícil. Es especialmente difícil cuando los participantes del proyecto han estado acostumbrados a trabajar en un entorno contrario a este durante tanto tiempo.

Nuestras herramientas y procesos pueden cambiarse fácilmente, pero nuestro modelo mental del mundo y nuestras personalidades tardan mucho más en cambiar.



Varios de los miembros del proyecto Guildenstern no pudieron comprender el nuevo entorno de colaboración y tuvieron que ser reemplazados.

El Project manager de Guildenstern pasó un tiempo considerable educando a todos sobre el nuevo proceso.

La transición de un sistema de mando jerárquico de arriba hacia abajo, donde el arquitecto y el contratista tenían todo el poder, a un modelo de jerarquía compartida fue difícil para aquellos que tradicionalmente tenían el poder.

La jerarquía compartida también trajo nuevos problemas con respecto a la división del trabajo y la responsabilidad.

Dentro del equipo, la confianza fue muy difícil de construir al principio, porque muchos de sus miembros, en el pasado, habían estado en lados contrarios y enfrentados.

El sistema de entrega de proyectos de Guildenstern se basó en la confianza y no todos los miembros del equipo asumieron que esto era lo correcto.

El equipo tuvo que seleccionar cuidadosamente solo a socios cualificados y de confianza. Un mal compañero podía ser perjudicial para la moral y la eficacia del equipo.

La capacitación y la educación continua fueron esenciales para que todos estuvieran en sintonía y para entender cómo este sistema de entrega de proyectos era diferente del sistema de Rosencrantz.

Los miembros del equipo debían ser capaces de desarrollar estimaciones de costos altamente precisas y revisarlas con frecuencia a lo largo del proyecto.

Este sistema de entrega de proyectos requería miembros del equipo que estuvieran dispuestos a colaborar y a confiar uno en el otro.

Y lo más importante, requería un propietario que creyera realmente en el proceso y quisiera tomar un papel práctico en el proyecto.

CONCLUSIONES:

La historia de dos ciudades destaca algunos problemas sistémicos dentro de la industria de la construcción.

La historia de Rosencrantz muestra algunos de los problemas del sistema de entrega de proyecto Diseño-Contrato-Edificación o Design-Bid-Build (DBB).

La historia de Guildenstern presenta cómo el Diseño de Valor Objetivo o Target Value Design y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación o Integrated Project Delivery (TVD / IPD) pueden superar algunos de estos



problemas, a través de un alineamiento de incentivos comerciales, confianza, colaboración, coordinación y gobierno compartido.

La historia de Guildenstern también muestra algunos de los desafíos con respecto a los cambios en los roles y la actitud que se requiere al hacer la transición a TVD / IPD.

Como lector, probablemente se esté preguntando: ¿Son reales los beneficios o simplemente son folclore?

Afortunadamente, se han publicado numerosos estudios científicos sobre TVD / IPD y la evidencia muestra que TVD / IPD es superior a DBB en términos de programación, costo, calidad y control del sobrecosto (Ballard y Rybkowski 2009); (Do et al., 2014); (Matthews y Howell 2005); (Semilla 2014); (Ziminia et al., 2012).

La primera generación de proyectos de TVD / IPD se entregó entre un 15% y un 20% por debajo del precio de mercado y sin comprometer el plazo o la calidad (Ballard y Rybkowski 2009); (Ziminia et al., 2012); (Seed 2014).

Do et al. (2014) informaron que es menos probable que los proyectos de TVD experimenten un exceso de costos que los proyectos que no usan TVD.

Para obtener más información sobre Diseño de Valor Objetivo o Target Value Design (TVD), consulte Ballard y Reiser (2004) y Ballard (2011).

Para obtener más información sobre los Métodos Colaborativos en Construcción o Integrated Project Delivery (IPD), consulte Campbell (2001), Cohen (2010), Lichtig (2005), Matthews y Howell (2005) y Thomsen et al. (2009).

3.7.- Experiencias Previas en TVD.

Si bien hay algunas experiencias anteriores de menor nivel, el primer Proyecto de edificación importante en el que se aplica Target Cost es una Plataforma Petrolífera en el Mar del Norte realizada en 1996 para la empresa British Petroleum (BP), resultando la experiencia un éxito; que ha quedado documentado por Terry Knott, periodista especializado en temas de esta industria, en su libro: "No Business as Usual. An extraordinary North Sea Result", 1996, encargado y publicado por la propia empresa BP.

Posteriormente, el profesor Davide Nicolini, documentó también en el Reino Unido, en el año 2000, otra experiencia con TC, pero este caso no fue tan exitosa, ya que no pudo ser aplicado de forma completa (Nicolini, Tomkins, Holti, Oldman, y Smalley, 2000).



El primer ejemplo, documentado, de aplicación exitosa de TC en EE. UU. fue el Campo de Deportes Cubierto del St. Olaf College en Northfield, Minnesota, EE. UU., realizado en los años 2001-2002 por la Constructora Boldt y referido por su ingeniero jefe Paul Reiser y el profesor Glenn Ballard en un artículo publicado en el año 2004. Dado que el Campo fue edificado en base a la donación de la familia de un alumno, el Colegio tuvo especial interés en mantenerse dentro del Coste Objetivo y poder rendir cuentas a los donantes. Esto se logró mediante un desarrollo colaborativo con TC.



Fig.77: Campo de Deportes Cubierto del St. Olaf College, Minnesota, Estados Unidos (Fuente: Lean Construction Institute, 2004)

La primera vez que se aplica con carácter de Target Value Design según los principios Lean Construction fue en el año 2005 para la construcción del Sutter Eden Medical Center en Castro Valley, California, EE. UU.

Este Hospital fue desarrollado aplicando Integrated Project Delivery, Target Value Design y Building Information Modeling, con un gran éxito. Se trata de un edificio de 21.550 m² construidos con un Coste Objetivo alcanzado de 230.000.000 US\$ y una reducción de plazo de ejecución de un 30 % sobre el estimado para una instalación de este tipo en California.



**Fig.78: Sutter Eden Medical Center, Castro Valley, California, Estados Unidos
(Fuente: Sutter Health, 2005)**

Fue muy importante para esta implantación, como para todas las posteriores de Sutter Health³³, el decidido apoyo de Digby R. Christian, director de Project Delivery o Entrega de Proyectos del grupo. Quien, tras los buenos resultados obtenidos en esta experiencia, se ha convertido en un defensor de la metodología en foros internacionales, dando conferencias en la materia. Así como adoptándolo como la forma habitual de trabajo del grupo Sutter Health para la edificación de sus diversos hospitales, oficinas y todo tipo de edificios.

En este caso, las partes intervinientes en el equipo de diseño y dirección de obra fueron 11, entre las que estuvieron los arquitectos: Devenney Group Ltd. Architects, un integrador del Proyecto Lean-BIM: Ghafari Associates y la Constructora DPR Construction, a la que antes hemos mencionado.

Las más importantes medidas para la aplicación de Lean Construction adoptadas fueron:

- El acuerdo partió de un Integrated Form of Agreement (IFOA) basado en el redactado por Will Lichtig (abogado de Sutter Health) en el mismo año 2005.
- El equipo se dividió en varios grupos o Clúster existiendo un Core Group principal que coordinaba todas las acciones.

³³ Sutter Health es un potente grupo sanitario estadounidense que desde esta implantación realiza todas sus edificaciones aplicando metodologías Lean Construction y en especial TVD e IPD, por los buenos resultados que obtiene.



- La propiedad estuvo involucrada en todo el desarrollo desde el primer momento. Las decisiones del Core Group se tomaban por consenso y en caso de empate decidía la propiedad.
- Cada Clúster tenía que alcanzar el Target Cost que tenía asignado, cada dos semanas se actualizaba el Coste Objetivo del edificio, adoptando las medidas correctoras necesarias en caso de desviación del Target Cost total, que eran remitidas a cada uno de los grupos para su aplicación.
- Además, Sutter Health desarrolló un proceso de Registro de Riesgos y Oportunidades, que el Core Group evaluaba periódicamente y compartía con todos los miembros del equipo; lo que constituyó un interesante repositorio de lecciones aprendidas en esta experiencia, que ha sido utilizado en otras posteriores.

Con la adopción de Lean Construction (Mossman, Ballard y Pasquire, 2013) se alcanzaron los objetivos marcados, se consiguió la satisfacción del cliente y se alcanzó el Coste Objetivo previsto. Este caso ha sido analizado en profundidad por el Project Production Systems Laboratory (P2SL), Laboratorio de Sistemas de Producción de Proyectos, de la Universidad de Berkeley, California, EE. UU., en un interesante estudio.

En el año 2007 nace el término Target Value Design o TVD, Diseño de Coste Objetivo (Macomber, Howell y Barbeiro, 2007) a partir del Target Cost o Coste Objetivo.

El grupo de Investigación del Diseño de Valor Objetivo o Target Value Design del P2SL se creó en el año 2009 para estudiar a fondo precisamente el diseño y construcción de proyectos hospitalarios en California, en los que se utilizan TVD e IPD.

El objeto de los estudios emprendidos por este grupo es analizar los problemas que surgen en estos Proyectos, y obtener un registro de lecciones aprendidas para mejorar el proceso. Son varios los estudios ya realizados en años anteriores como: Sutter Castro Valley (Presupuesto: 230 millones US\$), Sutter Alta Bates (Presupuesto: 220 millones US\$) y USCF Mission Bay Medical (Presupuesto: 750 millones US\$).



Están en estudio nuevos edificios para analizar en este mismo sentido, lo que nos indica la importancia de la implantación de TVD e IPD en la edificación en EE. UU. y el deseo de profundizar y ampliar el uso de estas técnicas en aquel país.

No es solo el grupo Sutter Health quien las aplica, sino otras muchas empresas de alto nivel económico y eficiencia como: Autodesk o Biogen Chemicals y cada vez hay más organizaciones que lo están adoptando por sus magníficos resultados.

3.8.- Experiencias Previas en IPD.

3.8.1.- Estados Unidos:

La que se considera la primera experiencia en Contratos Relacionales es la ampliación del Hospital Nepean al oeste de Sidney en Australia en 1994, que se conoció entonces como Project Alliancing. La empresa constructora fue Barclay Mowlem y la elección de este tipo de contrato se debió a la recomendación de la Gyles Royal Commission del Reino Unido sobre la mejora de la productividad en la construcción.

En consecuencia, vemos que la preocupación por la baja productividad en la industria de la edificación viene de lejos, y también desde entonces: Desde los años 90 se ha considerado que los Contratos Relacionales son mucho más fructíferos para incrementar esa productividad que los tradicionales Contratos Transaccionales.

El edificio del Hospital Nepean de 24.000.000 de dólares, con seis plantas de altura fue promovido por el Departamento de Obras Públicas (Public Works Department o PWD) y fue un éxito en cuanto a cumplimiento de objetivos, obteniendo el Premio a la Excelencia de la Asociación de Constructores de Australia en 1994.

En la misma época, mediados de los 90, en Orlando, Florida, Estados Unidos, un grupo de empresas del mundo de la edificación que se conocían en sus diversos sectores, por haber coincidido en obras juntos: Arquitectos, Ingenieros, Contratistas Generales, Fontaneros, Electricistas, Climatizadores, habían descubierto su afinidad en el trabajo y conocían los principios Lean Construction, que si recordamos parten de la Tesis Doctoral del Profesor Lauri Koskela en la Universidad de Espoo, Helsinki en 2000.



Convinieron que los principios de Lean Construction no podrían ser desarrollados si continuaban trabajando por separado. También concibieron que si se unían podrían conseguir ahorros en las obras que repercutirían en beneficio del conjunto de intervinientes.

Sus principios básicos fueron:

- “Alinear los intereses de todos los participantes.
- Colaborar profundamente.
- Incrementar su afinidad.
- Nunca optimizar una parte del proyecto a expensas de la totalidad de este.
- La red de compromisos entre todos era el centro del contrato.”

(Wilson, 2014)

En base a todo esto crearon una Compañía y la denominaron: IPD Inc. Sus socios fundadores fueron: HHCP Architects, Andrew General Contractors, Peninsula Engineering, Territo Electric y Westbrook Service Corporation. La Compañía aún existe y su web es: <http://ipdfi.net>. En el año 2000 patentaron las marcas: Integrated Project Delivery e IPD.

Si bien sus inicios fueron más bien una forma de Proyecto-Edificación (Design-Build o DB) de cara al cliente, internamente operaban de una forma integrada, compartían la gestión, los honorarios y los seguros entre ellos bajo la protección de IPD Inc.

A principios del año 2001, dos de los fundadores del Lean Construction Institute (LCI), Greg Howell y Glenn Ballard tuvieron conocimiento de estas actividades y profundizaron en saber más sobre la nueva forma de trabajar.

Se dieron cuenta de que encajaba a la perfección en los principios Lean Construction, que ellos junto con Lauri Koskela llevaban ya algunos años promocionando en la Universidad de Berkeley, California. Contactaron con uno de los fundadores de IPD Inc. Owen Matthews y a raíz de este contacto se extendió su colaboración con Berkeley y con el LCI.



Finalmente, la Compañía IPD Inc. autorizó al LCI a utilizar los términos Integrated Project Delivery e IPD que habían patentado, combinaron sus conocimientos con los que adquirieron del Contrato Relacional australiano, al que antes me he referido, y crearon el primer Contrato Relacional para la construcción en EE. UU.

Este Contrato Relacional fue denominado Integrated Form of Agreement (IFOA) y su primera versión fue redactada por Will Lichtig, que era abogado de la Compañía sanitaria Sutter Health y simultáneamente miembro del LCI. Se redactó para el primer edificio que Sutter Health desarrolló con esta metodología, al que antes he referido: Sutter Eden Medical Center, en Castro Valley, California en el año 2005.

Tras esta experiencia, el IFOA fue la base para la redacción de un Contrato Relacional redactado para IPD por la entidad ConsensusDocs, fundada en 2007, de la que forman parte veinte organizaciones de promotores, arquitectos, ingenieros, contratistas, subcontratistas y abogados especializados en edificación, con una sola idea central: Ayudar a la industria de la edificación en EE. UU. a edificar mejor, mediante el desarrollo de contratos que protejan los intereses de todas las partes interesadas, basados en la confianza, la colaboración y la innovación. Este primer contrato es conocido como ConsensusDocs 300.

Se trata de un formulario estándar de acuerdo tripartito: Propiedad, Arquitecto y Constructora para la entrega de proyectos de contratación colaborativa, tiene más de 50 páginas. Es un acuerdo cuidadosamente elaborado que incorpora no solo los principios de IPD sino también de la metodología Lean Construction, su modelo económico se basa en un enfoque de Diseño de Coste Objetivo (Target Value Design o TVD).

Vemos, una vez más, como estas dos metodologías van normalmente de la mano: TVD e IPD, y es como pueden ofrecer sus mejores resultados.

El IPD comenzó también en la misma época a ser estudiado por el American Institute of Architects (AIA) y en especial por su Capítulo de California.

En el año 2007 el AIA publica sus primeros documentos sobre la materia, que ha continuado revisando desde entonces.

En el año 2008 publicó los primeros modelos de Contratos Relacionales sobre IPD, de los que puedo destacar:



- A295, condiciones generales para la entrega integrada de proyectos.
- C195, acuerdo de entidad de propósito único: Formulario IPD completo también basado para la parte económica en un enfoque de Diseño de Valor Objetivo.

El primer documento publicado sobre IPD: “Integrated Project Delivery: A Guide” por el Capítulo de California del AIA en 2007 termina diciendo:

“Habla, comparte, colabora, experimenta. El cambio está ocurriendo. El cambio es ahora” (AIA, 2007)

En ese momento, con el apoyo del Lean Construction Institute, el American Institute of Architects, Sutter Health y ConsensusDocs., es cuando Integrated Project Delivery comienza una andadura imparable, este IPD era un perfeccionamiento del que había nacido en Florida a mediados de los 90, sus características fundamentales eran:

- “Era un contrato multiparte que tanto la propiedad, como el arquitecto y la empresa constructora firmaban, más que un acuerdo entre la propiedad y una entidad que se había constituido previamente de forma integrada.
- Se trataba de un Contrato Relacional más que de un Contrato Transaccional.
- Requería que el equipo formado por el arquitecto y la empresa constructora pusiera sus beneficios en riesgo en relación con el cumplimiento de objetivos.
- Requería una intensa participación de la propiedad en relación con las diarias decisiones sobre el proyecto.”

(Wilson, 2014)

En el mismo año 2007 el AIA publicó otro libro, además del antes mencionado, titulado: “Integrated Project Delivery: A Working Definition”, en el que aparte de definir exactamente en qué consistía la metodología, aportaba pautas prácticas para su aplicación en los proyectos.

Estas materias fueron posteriormente actualizadas, en base a las experiencias recogidas, en otra versión del año 2014, que ya he citado anteriormente en esta Tesis.

Sutter Heath por su parte tiene también su propia definición de lo que es IPD:



“Incrementar la relación entre los miembros del equipo de diseño y construcción mediante su colaboración durante el diseño y la construcción con todos los miembros del equipo, gestionando el proyecto como una red de compromisos, optimizando el Proyecto como un todo, y acoplado herméticamente el aprendizaje con la acción”.

Aún existe otra definición de la Asociación de Contratistas Generales de EE. UU. (Associated General Contractors o AGC), que diferencia dos categorías de IPD:

1. “IPD como una filosofía, que alienta la colaboración en un proyecto y puede incluir algunas mejoras contractuales como incentivos por cumplimiento de objetivos.
2. IPD como un método de entrega de Proyectos que utiliza un contrato multiparte totalmente integrado para requerir y reforzar la colaboración.”

Otro aspecto importante que considerar en los Métodos de Contratación Colaborativa es la forma en la que se asignan los riesgos dentro del equipo cuando hay incumplimientos.

El enfoque australiano de los contratos. del tipo antes mencionado del Hospital Nepean en Sidney, obliga severamente a los miembros del equipo a buscar reparaciones entre ellos, prohibiendo cualquier reclamación entre los mismos a menos que haya un incumplimiento voluntario.

Así mismo, en el Contrato C195 del AIA, se dice que los miembros del equipo deben esforzarse por resolver todas sus disputas de manera amigable y mediante consenso mutuo. Las partes acuerdan liberarse mutuamente de la responsabilidad que surja de cualquier acto, omisión, error o error de juicio, ya sea negligente o no. La exoneración no se aplica a actos u omisiones que fueran el resultado de una conducta intencional.

Sobre este aspecto las reflexiones a las que nos conducen los enfoques antes mencionados son: ¿Por qué asignar mal el riesgo cuando todos comparten el fracaso del proyecto? y ¿Por qué demandar a alguien que está trabajando en colaboración con nosotros para lograr un objetivo común?

Volviendo al desarrollo de IPD a partir del año 2007, fue de crecimiento constante en su aplicación a todo tipo de edificios en EE. UU. y continúa siendo así en nuestros días, a este desarrollo han contribuido de forma decisiva las organizaciones antes mencionadas: Lean Construction Institute, American Institute of Architects e International Group for Lean Construction.

En el año 2008 se produce la quiebra de Lehman Brothers en EE. UU. que fue el comienzo de la crisis económica y financiera mundial, que duraría hasta el año



2016 aproximadamente, en que lentamente iba a irse superando. La edificación fue uno de los sectores más afectados por esta crisis, y precisamente en este contexto IPD tuvo una gran oportunidad en las obras para demostrar su eficacia.

En el año 2010 el AIA publica un estudio con varios edificios realizados con IPD durante esos años, titulado “Integrated Project Delivery: Case Studies” (AIA, 2010), al que antes me he referido en la revisión bibliográfica.

En el mismo analiza seis edificios destacados que se había desarrollado con esta metodología: Las Oficinas de la División de Construcción de Autodesk en Waltham, Massachusetts, con un presupuesto de 12.117.000 \$, año 2008.



Fig.79: Oficinas de la División de Construcción de Autodesk, Waltham, Massachusetts, Estados Unidos (Fuente: AIA, 2010)



- Las Oficinas de Sutter Health en Fairfield, California, con un presupuesto de 19.462.103 \$, año 2007.



Fig.80: Oficinas de Sutter Health, Fairfiled, California, Estados Unidos (Fuente: AIA, 2010)

- La ampliación del Hospital Infantil Cardenal Glennon en St. Louis, Missouri, con un presupuesto de 45.572.449 \$, año 2008.



Fig.81: Ampliación del Hospital Infantil Cardenal Glennon, St. Louis, Missouri, Estados Unidos (Fuente: AIA, 2010)



- El Centro de Salud de Santa Clara en Fenton, Missouri, con un presupuesto de 148.300.000 \$, año 2008.



Fig.82: Centro de Salud de Santa Clara, Fenton, Missouri, Estados Unidos (Fuente: AIA, 2010)

- El Centro de Salud Ambulatorio Encircle en Appleton, Wisconsin, con un presupuesto de 35.408.131 \$, año 2009.

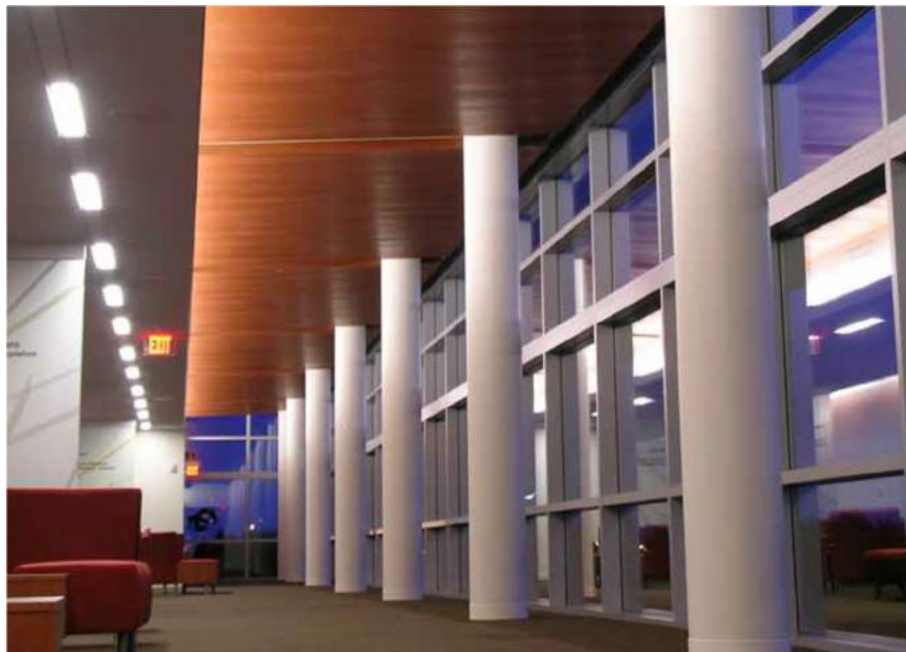


Fig.83: Centro de Salud Ambulatorio Encircle, Appleton, Wisconsin, Estados Unidos (Fuente: AIA, 2010)



- La Escuela de Periodismo Walter Cronkite de la Universidad del Estado de Arizona en Phoenix, Arizona, con un presupuesto de 63.822.794 \$, año 2008.



Fig.84: Escuela de Periodismo Walter Cronkite, Universidad del Estado de Arizona, Phoenix, Arizona, Estados Unidos (Fuente: AIA, 2010)

En este interesante estudio: <http://www.aiacc.org/2012/06/05/21042/> se analizan los seis edificios mencionados, en relación con el grado de aplicación de los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación en cada uno de ellos, y los resultados obtenidos, como he dicho antes. Los edificios pertenecen a algunas de las primeras aplicaciones completas de IPD en EE. UU., entre los años 2007 y 2009.

“Las narrativas y lecciones aprendidas del proyecto son ricas en recomendaciones, no sólo con respecto a las características definitorias de IPD, mencionadas anteriormente, sino también en un conjunto de características adicionales consideradas altamente deseables: Respeto mutuo y confianza, innovación colaborativa, planificación temprana intensificada, comunicación abierta, Building Information Modeling (BIM), principios Lean, ubicación conjunta de equipos y finanzas transparentes.”

(AIA, 2010)

El análisis completo del estudio esta resumido en una Tabla que, por su interés, he traducido y adaptado para incluir en esta Tesis a continuación:



| Casos de Estudio | | | | | | |
|---|---|--|---|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Características del IPD | Oficinas de la División de Construcción de Autodesk | Oficinas de Sutter Health en Fairfield | Ampliación del Hospital Infantil Cardenal Glennon | Centro de Salud de Santa Clara | Centro de Salud Ambulatorio Encircle | Escuela de Periodismo Walter Cronkite |
| Incorporación Temprana de los participantes | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Riesgo y Beneficio Compartidos | Si | No ¹ | Si | No | Si | No |
| Contrato Multiparte | Si | Si | Si | Si | Si | No |
| Toma de decisiones Colaborativa | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Seguros Compartidos | Si | No | No | No | No | No |
| Objetivos Desarrollados en Conjunto | Si | Si | No ² | Si ³ | Si | Si |

¹ Había una previsión en contrato permitiendo a los participantes crear un esquema de penalizaciones y bonificaciones compartidas, pero no se utilizó.

² El Proyecto ya estaba en marcha cuando se adoptó IPD. El Presupuesto y la Planificación se establecieron por el equipo de proyecto en un Plan Maestro con anterioridad.

³ El Presupuesto original fue establecido por un planificador independiente. En consecuencia, el propietario, el arquitecto y la constructora desarrollaron y validaron un nuevo Presupuesto como parte del Proceso IPD.

Tabla 5: Cuadro Comparativo Casos de Estudio de IPD (Fuente: Adaptado de AIA, 2010)

Otras experiencias aplicando la metodología TVD e IPD de forma completa en Estados Unidos han sido ya comentadas anteriormente en esta Tesis:



- El Campo de Deportes Cubierto del St.Olaf College, en Minnesota, en 2004, aplicación de TVD con algunos aspectos de IPD
- El Sutter Eden Medical Center, en Castro Valley, California, en 2005, que se considera la primera completa con TVD e IPD.
- El Cathedral Hospital, en San Francisco, California en 2015.
- El Hospital Infantil de Akron, en Akron, Ohio, en 2015.

Se han realizado otras muchas, como:

- Las Oficinas Centrales de Biogen Chemicals, en Cambridge, Massachusetts, en 2012



Fig.85: Oficinas Centrales de Biogen Chemicals, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos (Fuente: Biogen, 2013)

- El Sutter Medical Center, en Sacramento, California, en 2015



Fig.86: Sutter Medical Center, Sacramento, California, Estados Unidos (Fuente: Sutter Health, 2016)



Se ha creado una especialización en IPD tanto a nivel de empresas constructoras, como de arquitectos y bufetes de abogados que son especialistas en la metodología y cada día son más las propiedades que confían en ella para desarrollar sus proyectos.

La prestigiosa revista estadounidense Building Design + Construction publica todos los años las estadísticas de las 300 empresas constructoras más representativas en EE. UU. durante el año anterior en sus diversas categorías (BD + C GIANTS 300 REPORT), y dedica una categoría concreta a Integrated Project Delivery o IPD.

Los últimos datos publicados pertenecen al 2018, y se publicaron en 2019, los reproduzco a continuación <https://www.bdcnetwork.com/top-integrated-project-delivery-ipd-firms-2019>

TOP INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD) FIRMS

BD+C GIANTS 300 REPORT

| RANK | COMPANY | 2018 IPD REVENUE |
|------|--------------------------------------|------------------|
| 1 | Whiting-Turner Contracting Co., The | \$637,182,953 |
| 2 | Gilbane | \$312,115,000 |
| 3 | McCarthy | \$244,538,798 |
| 4 | Hensel Phelps | \$242,235,152 |
| 5 | Turner Construction | \$137,813,432 |
| 6 | Boldt Company, The | \$123,547,000 |
| 7 | Skanska USA | \$106,947,897 |
| 8 | HSC Builders & Construction Managers | \$83,928,000 |
| 9 | DPR Construction | \$75,521,000 |



| | | |
|----|---------------------------------|--------------|
| 10 | Shawmut Design and Construction | \$47,600,000 |
| 11 | Balfour Beatty US | \$37,795,561 |
| 12 | Holt Construction | \$33,120,000 |
| 13 | Brasfield & Gorrie | \$25,664,725 |
| 14 | Walbridge | \$21,023,740 |
| 15 | STV | \$13,113,831 |
| 16 | Cumming | \$6,132,332 |
| 17 | Messer Construction | \$4,000,000 |

SOURCE: [BD+C 2019 GIANTS 300 REPORT](#)

Tabla 6: Cuadro Comparativo Empresas Constructoras con IPD en Estados Unidos por facturación anual en 2018 (Fuente: BS+C GIANTS 300 REPORT)

Como se puede ver, las facturaciones anuales de las 17 empresas reproducidas son importantes en millones de dólares, esto representa mejor que cualquier otro comentario el grado de implantación que la metodología IPD tiene en nuestros días en los Estados Unidos.

Tras las numerosas experiencias desarrolladas desde el año 2005 con estas metodologías, se han realizado, por la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Minnesota, algunos estudios para ver la evolución de la aplicación de las mismas.

Estos estudios han sido dirigidos por la profesora Renée Cheng, una de las mayores autoridades académicas en esta materia en EE. UU., arquitecta, y desde 2018 Decana del Colegio de Entornos Construidos de la Universidad de Washington.

El primero de ellos, al que antes me he referido en la revisión bibliográfica, es del año 2012, en colaboración con el AIA y en particular con el Capítulo de



Minnesota del AIA, en el mismo se estudian los casos antes comentados http://rp.design.umn.edu/resources/documents/IPD-Case-Study-Matrix-2012_corrected02.pdf.

Posteriormente este estudio se ha ido actualizando con nuevos casos a medida que la expansión del IPD se incrementaba por todos los Estados Unidos y Canadá.

El publicado en el año 2015 en colaboración con la Alianza para el Integrated Project Delivery de Canadá (Integrated Project Delivery Alliance o IPDA) y su presidente Markku Allison, recoge los casos realizados hasta el año 2010.

Se titula: “IPD: Performance, expectations and future use. A report on outcomes of a University of Minnesota Survey” (“IPD: Rendimiento, expectativas y uso futuro. Un informe sobre los resultados de una Encuesta de la Universidad de Minnesota”) <http://hdl.handle.net/11299/201405>.

En este estudio se analizan 59 edificios realizados con IPD, 48 en los Estados Unidos, 9 en Canadá y 2 en otras localizaciones, las Conclusiones más importantes del mismo son:

- “Las repuestas son significativamente positivas, apoyan a IPD como un método superior de entrega de proyectos.
- La distribución de las respuestas en gran medida se decanta por las más positivas en detrimento de las neutrales y negativas.
- Esta tendencia se manifiesta en todos los diversos grupos encuestados: Partes Interesadas, Tipos de Proyecto, Grado de Desarrollo del Proyecto, Tamaño del Proyecto o Experiencia Previa de los Interesados.
- Las expectativas de los propietarios se cumplieron o superaron, más aún que las de los arquitectos o contratistas. Cuando los propietarios comparan sus expectativas sobre IPD al inicio del proyecto con los resultados, abrumadoramente dicen que sus expectativas se cumplieron, superaron o superaron significativamente.
- Las razones para elegir IPD son muy variadas, pero las más importantes son: Cuando se desea una mayor integración del equipo, cuando existe un desafío en el presupuesto y/o cuando la propiedad requiere el uso de IPD.



- El conjunto de datos obtenidos a partir de las 108 respuestas de los 59 proyectos encuestados representa una amplia muestra transversal por: Tipo de Edificio, Localización del Proyecto, Alcance del Proyecto, Grado de Progreso del Proyecto y Antecedentes de los Interesados en el Proyecto. Herramientas BIM y Lean fueron utilizadas en diversos grados en casi todos los Proyectos.
- Hay que considerar que los resultados positivos de la encuesta pueden reflejar el interés, compromiso y aprobación de las propiedades que constituyen los primeros usuarios de IPD, así como que los profesionales del mundo de la construcción pueden estar influenciados por equipos de proyecto constituidos por practicantes de la metodología expertos y motivados.”

(University of Minnesota, 2015)

En el año 2016 se actualizó nuevamente el estudio, por los mismos autores: Universidad de Minnesota e IPDA, uniéndose, además, en esta ocasión, el Lean Construction Institute.

El título del nuevo estudio es: “Motivation and Means: How and why IPD and Lean lead to success. Research Report” (“Motivación y significado: Como y porqué IPD y Lean conducen al éxito. Informe de Investigación”), al que también ya me he referido en la revisión bibliográfica

https://www.leanconstruction.org/wp-content/uploads/2016/02/MotivationMeans_IPDA_LCI_Report.pdf

“Nuestro principal hallazgo fue una gran uniformidad de éxito para todos los equipos en este estudio, independientemente del tipo, alcance, ubicación geográfica o experiencia previa con IPD y Lean.

El segundo fue que la poderosa fuerza complementaria de IPD y Lean apoya el éxito”

(University of Minnesota, 2016)

“Una encuesta realizada en Hong Kong buscó respuestas de los participantes de la industria sobre la importancia de diferentes elementos para crear un contrato colaborativo exitoso. Se pidió a los encuestados, de diecisiete países diferentes, que clasificaran y pesaran (medido en una escala del 1 al 10: 1 es el menos importante y 10 el más importante) veinticinco ítems. Colocaron la "confianza



mutua" en la parte superior de la lista con una importancia ponderada promedio de 9.10.

1. Confianza mutua (9.10);
2. Comunicación abierta entre las partes (8.85);
3. Comprender los objetivos de cada uno (8.76);
4. Asignación equitativa y clara de riesgos previsibles y cuantificables (8.69);
5. Actitud de los participantes del proyecto (8.57);
6. Disponibilidad para comprometerse en asuntos poco claros (8.28);
7. Conciencia de los riesgos y recompensas (8.24);
8. Coordinación efectiva (7.94);
9. Responsabilidad colectiva en lugar de responsabilidad personal (7.87);
10. Alineación de objetivos (7.83).
11. Ética profesional (7.79);
12. Proceso acordado para la resolución de disputas (7.39);
13. Reuniones formales e informales frecuentes (7.55)
14. Desarrollar una cultura de asociación, primero, dentro de la organización (7.28);
15. Mecanismo acordado para evaluación del desempeño (7.20);
16. Culturas organizacionales compatibles (6.94);
17. Posibilidad de trabajo futuro (6.91);
18. Papel pionero del promotor / cliente (6.91);
19. Taller de asociación (6.77);
20. Experiencia de asociación (6.75).
21. Papel del facilitador asociado (6.52);
22. Implicaciones legales (6.29);
23. Coste de la implementación de la asociación (5.69);



24. Actividades sociales / culturales organizadas conjuntamente (5.17); y

25. Promotor tradicional, contratista, jerarquía de subcontratistas (4.05)”.
(Contratos IPD de Entrega de Obra, Inmoley, 2019)

En el año 2018 se ha publicado un nuevo e interesante estudio a modo de Guía para la implantación del IPD en Estados Unidos y Canadá, promovido también por la Integrated Project Delivery Alliance (IPDA) canadiense, el Center for Innovation in the Design and Construction Industry (CIDCI) y la Charles Pankow Foundation, y distribuido por la Universidad de Washington.

<https://www.ipda.ca/knowledge-competency/tools/integrated-project-delivery-action-guide-for-leaders/>

El número y la importancia de los edificios realizados con IPD en Estados Unidos ha seguido creciendo en los últimos años. La unión de BIM, Lean e IPD ofrece una oportunidad al sector para transformarse como no se ha visto en los últimos cien años y esto afectará a la formación de los profesionales de la edificación en el futuro.

Esto ha hecho que algunas Universidades en Estados Unidos tengan ya formaciones regladas específicas en IPD, pues las empresas aprecian a profesionales formados en esta metodología. Destaco las siguientes:

1.- “Graduate Certificate in IPD” de la Lawrence Technological University, Southfield, Michigan.

<https://www.ltu.edu/engineering/civil/integrated-project-delivery-cert.asp>

2.- “Graduate Certificate in IPD” de la Clemson School of Architecture, Clemson, South Carolina (la Clemson School of Architecture tiene también un Campus en Barcelona)

<http://www.clemson.edu/caah/departments/architecture/programs/graduate/certificates/ipd%20.html>

3.8.2.- Otros Países:

Si bien Estados Unidos y Canadá son los países en los que con mayor extensión, importancia y recurrencia se están utilizando los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, siendo también los que más han investigado sobre la metodología; hay otros muchos países en los que se está aplicando:



Posiblemente tras los Estados Unidos y Canadá sea Australia, el país en el que nació el Project Alliancing, como hemos visto antes, en el que más se está utilizando Integrated Project Delivery. Como una evolución natural de la metodología empleada en el Nepean Hospital, a mediados de los años 90 del pasado Siglo.

Es curioso que sea precisamente el Sector Público el que está empujando más la metodología tanto en Australia como en Nueva Zelanda. Tras la realización con IPD del National Museum of Australia en la Península de Acton, Camberra, Nueva Gales del Sur, en 2004, con gran éxito, se incrementaron las actuaciones en este campo en ambos países, profundizando en un enfoque Lean Construction.



Fig.87: National Museum of Australia, Acton, Camberra, Nueva Gales del Sur, Australia (Fuente: NMA, 2015)

En el año 2014 el National Research Centre for Sustainable Build Environment (Centro Nacional de Investigación para un Entorno Construido Sostenible), publicó un documento titulado “Integrated Project Environments” recogiendo las innovaciones, como IPD, que existen para incrementar la productividad de la Industria de la Edificación, este documento fue redactado por el Dr. Keith D. Hampson CEO de la Institución y los investigadores Dr. Judy A Kraatz y Adriana X. Sanchez de la Curtin University de Perth, Australia, que también imparte formación en Métodos de Contratación Colaborativa.

También en Australia se está incrementando la formación en IPD, además de los antes mencionados programas de la Curtin University, existe un interesante Graduate Certificate in BIM and IPD de la Bond University de Robina,



Queensland, Australia. <https://bond.edu.au/program/graduate-certificate-building-information-modelling-and-integrated-project-delivery>

Otro país en el que IPD continúa creciendo en su aplicación es el Reino Unido, existe en el mismo una larga tradición de Contratos Relacionales vinculada a empresas de Project Management. Entre 1920 y 1980 la empresa de Project Management Bovis (una de las más antiguas del país) implementó contratos de obra en los que a un Presupuesto Base estimado antes de comenzar la obra se le añadían los honorarios por cumplimiento de objetivos, es decir una forma de Diseño de Coste Objetivo con incentivos.

El conocido como New Engineering Contract o NEC (Nuevo Contrato de Ingeniería) con sus versiones de 2005 y 2013 ya consideraba la posibilidad de las alianzas y el NEC4 de 2017 ya contemplaba con plenitud un Contratación Colaborativa.

En base a este modelo se desarrolló el contrato con IPD de la Terminal T5 de Heathrow, denominado "T5 Agreements", que edificó la empresa española Ferrovial a través de su Gestor Aeroportuario BAA, siendo su arquitecto Lord Richard Rogers, y que se inauguró en 2008. La inversión fue de 6000 millones de euros y amplió la capacidad del Aeropuerto en 30 millones más de pasajeros al año.

A partir de esta experiencia, la contratación colaborativa actual más utilizada en el Reino Unido la constituyen los contratos: JCT, PPC2000 y NEC3ECC. La empresa que está fomentando más su utilización es Highways England (Autopistas de Inglaterra), y precisamente para obra civil no tanto para edificación, su Director Derek Drysdale es además Presidente del Lean Construction Institute UK.

En el resto de Europa, IPD es muy utilizado en los países nórdicos: Finlandia, Suecia, Noruega y Dinamarca, así como en los Países Bajos. En el resto de países aún no tanto.

Finlandia fue pionera en Europa en la aplicación de BIM, empezó con ello en 1982 y su adopción total a nivel tanto de Obra Pública como Privada data del año 2002. Tengamos en cuenta que eso mismo se produjo en Estados Unidos en 2006, la experiencia es que esta implantación debe ser obligatoria para que sea real. No obstante, tras su implantación, se dieron cuenta de que BIM debe venir acompañado de otra forma de trabajar más en equipo, más colaborativa.

Por otra parte, recordemos que el Profesor Lauri Koskela publicó en el año 1992 su Tesis Doctoral en la Universidad de Espoo, Helsinki, que es el nacimiento de Lean Construction: La aplicación del Lean Manufacturing a la construcción. Uniendo todos estos factores, más la fundación del Lean Construction Institute



en California, siendo el Profesor Koskela uno de sus fundadores, la aplicación de IPD en Finlandia fue un resultado evidente.

De Finlandia comenzó a difundirse la metodología a Suecia, Noruega y Dinamarca. La Empresa Constructora de origen sueco Skanska, que se ha extendido por casi toda Europa y Estados Unidos se ha especializado en IPD.

En Noruega se están edificando grandes hospitales públicos con IPD, la Empresa Constructora Veidekke es la especialista.

Y en Dinamarca The Danish Building and Property Agency BYGNINGSSTYRELSEN, también lo está aplicando en infraestructuras públicas.

En los Países Bajos se aplican ambas metodologías: Diseño de Coste Objetivo combinado con Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación también para infraestructuras públicas.

Alemania aún no tiene tan generalizados los Métodos de Contratación Colaborativa, no obstante, hay interés por los mismos. Un estudio de la Organización Baufairbund (BFB) (Lönngren, Rosenkranz and Kolbe, 2010), fomenta la colaboración entre los participantes en las obras, lo que representa una base para la adopción de IPD.

En el Suroeste de Asia, en aquellos lugares que pertenecen a la Commonwealth como Singapur, Malasia o Hong Kong (hasta su integración en China), dada su tradición británica, además de haber sido influenciados también por Japón y Estados Unidos, trabajan con Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación. En este momento está más implantado en Singapur y en Hong Kong.

De hecho, en Hong Kong comenzó a aplicarse en forma de Contratos Relacionales para la construcción del Aeropuerto de Chek Lap Kok en 1998 y ha seguido desarrollándose desde entonces, adoptando en este momento la forma de Integrated Project Delivery.

El documento Construction 2.0 emitido por el Gobierno de Hong Kong en 2018 enfatiza la utilización de esta metodología, con la intención de incrementar la productividad de la construcción, que, como en otros lugares, es menor que la de la industria manufacturera.

La Universidad de Hong Kong imparte un Master of Science in Integrated Project Delivery, que está acreditado por las prestigiosas organizaciones británicas Chartered Institute of Building (CIOB) y Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS)

<https://aal.hku.hk/tpg/programme/master-science-integrated-project-delivery>



China, como economía controlada que es, tiene compañías edificadoras de carácter estatal y no opera según criterios comerciales de Occidente, no obstante, lentamente, en sus programas de vivienda social se está adaptando a la prefabricación con BIM e IPD, en un persistente interés en reducir las pérdidas en todo el proceso edificatorio.

En Sudamérica hay un gran interés por TVD e IPD, en especial en Chile y Perú, aunque también con cierto retraso se está comenzando a conocer en Argentina, México y Colombia. En los dos primeros ya hay varios ejemplos de edificios edificados con IPD.

Tengamos en cuenta que el Profesor Fernando Alarcón de la Pontificia Universidad Católica de Chile es uno de los fundadores del International Group for Lean Construction (IGLC) y ha sido desde los años 90 del pasado Siglo uno de los mayores adalides de Lean Construction en lengua española. Esto ha fomentado durante todos estos años la colaboración de esa Universidad con el IGLC. En general el interés de los técnicos en esos países por la formación y ampliación de sus conocimientos en IPD y Lean Construction es muy grande.

Otro país en el que se está comenzando a aplicar IPD es Israel, debido a la gran influencia de los Estados Unidos, ayuda a esta implantación también el mundo académico. El Profesor Rafael Sacks del Israel Institute of Technology Technion, en la ciudad de Haifa, es un gran especialista en esta materia y contribuye con sus publicaciones al conocimiento y difusión del IPD, la compañía constructora Tidhar se ha especializado en este tipo de contratos.

3.8.3.- España:

Como he dicho anteriormente, las primeras noticias en nuestro país sobre qué era Lean Construction, parten de un artículo del año 2009 titulado. “Un nuevo enfoque en la gestión: La Construcción sin Pérdidas” (Alarcón y Pellicer, 2009) de los profesores Luis Fernando Alarcón de la Pontificia Universidad Católica de Chile y cofundador del International Group for Lean Construction y Eugenio Pellicer de la Universidad Politécnica de Valencia.

Son precisamente la Universidad Politécnica de Valencia y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) los organismos que más han hecho, y siguen haciendo en España, por la difusión y el conocimiento no solo de Lean Construction en general, sino de todas y cada una de las Técnicas Lean que lleva asociadas y en particular de TVD e IPD.

También ha apoyado la implantación de estas técnicas, a nivel institucional, la Fundación Laboral de la Construcción, que publicó en el año 2014 el libro de Juan Felipe Pons titulado: “Introducción a Lean Construction” (Pons, 2014) y que



incluso ha ejecutado su sede en Valladolid con Métodos Colaborativos, como luego comentaré al referirme a edificios.

El Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC), con sede en Barcelona, lleva haciendo una gran labor de apoyo, divulgación y formación en Lean Construction desde el año 2011. Organiza junto con el Spanish Group for Lean Construction (fundado en 2010) una Jornada Anual que sirve de punto de encuentro de todas las personas y empresas interesadas en estas metodologías.

Además, ha creado en 2015 la Comisión “Construimos el Futuro” en la que participan numerosas organizaciones profesionales y académicas, así como técnicos especialistas en la materia. La Comisión busca acompañar la implantación de BIM en la construcción, en consonancia con las técnicas Lean Construction habiendo publicado en 2017 un interesante documento titulado “88 pasos hacia el BIM”, en el que se tratan aspectos de Lean Construction y Métodos Colaborativos.

https://itec.es/wp-content/uploads/2017/11/CCF-88Pasos_v2.pdf

En general la actividad en este campo se ha incrementado desde que comencé mis estudios de doctorado en el año 2015, y afortunadamente existe un creciente interés en Lean Construction y sus técnicas asociadas, no obstante, de momento es mucho mayor el interés a nivel académico y de difusión que de aplicación práctica en ejemplos concretos.

En la práctica, de momento en España lo que está teniendo mayor aplicación es BIM y Last Planner System, con alguna de las 5S, y es lo que despierta también por tanto un mayor interés en cuanto a formación.

A pesar de todo, existen ya algunas empresas constructoras que se están acercando a Lean Construction y empiezan a ofrecerlo entre sus servicios. Quiero destacar las siguientes:

- Grupo LOBE, promotora y constructora de origen aragonés, si bien desarrolla su labor en toda España. En su actividad cierra todo el Ciclo de Proyecto, desde el diseño hasta la comercialización, está especializada en viviendas: www.grupolobe.com.
- ACR Grupo, promotora y constructora de origen navarro, si bien en este momento trabaja también en toda España y en el extranjero, países como Polonia, Francia y Colombia, afronta todo tipo de edificios y urbanizaciones: www.acr.es.
- CONSTRUCÍA, empresa diseñadora y constructora con sedes en Madrid, Barcelona y Lisboa, desarrollando su trabajo en toda España y Portugal,



con un gran interés, además de en Lean Construction, en el movimiento Cradle to Cradle, para el reciclaje de materiales y en general para la Economía Circular. Apoyándose en ello, ha patentado la metodología LEAN2CRADLE CONSTRUCCIÓN, basada en ambos conceptos: www.construcia.com.

- GUEROLA, empresa constructora con sede en Valencia especializada en edificación terciaria, industrial, pavimentaciones y firmes, no solo ha adoptado Lean Construction como filosofía general de funcionamiento, sino también sus técnicas asociadas con especial énfasis en IPD: www.querola.es.
- COANFI, empresa de origen aragonés con sedes en: Zaragoza, Valencia, Málaga y Barcelona, especializada en retail y mantenimiento, utiliza Last Planner System en todas sus obras, combinado con BIM y 5S: www.coanfi.com.

En el ámbito de la Promoción también hay algunas propiedades que están comenzando a utilizar técnicas Lean Construction en sus realizaciones, son destacables las siguientes:

- VÍA CÉLERE, empresa promotora y constructora de viviendas, que tiene totalmente integrados en sus procesos los métodos BIM y Lean Construction, empleando planificación con Last Planner System y Líneas de Balance, así como la industrialización de componentes de sus viviendas, www.viacelere.com.
- SDIN Residencial, también ha utilizado Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación en uno de sus edificios de viviendas en Barcelona www.solvía.es.
- GONSI Inmobiliaria, empresa catalana que ha desarrollado recientemente el último edificio construido con Métodos de Contratación Colaborativa, del que hablaré más adelante, www.inmobiliariagonso.com.
- FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN, que ha realizado su Sede de Valladolid recientemente terminada con Métodos de Contratación Colaborativa, www.fundacionlaboral.org.
- PROFINE IBERIA, que comercializa en España la carpintería de PVC KÖMMERLING, está edificando su sede en Camarma de Esteruelas,



Madrid, utilizando metodología Lean Construction, y sus técnicas: LPS, TVD e IPD, www.kommerling.es.

- INTU MANAGEMENT SPAIN, promotora de centros comerciales de origen británico, con una importante implantación en España, está proyectando un gran Centro Comercial en Torremolinos, Málaga, en el que está aplicando metodología Lean Construction y que se va a edificar aplicando TVD e IPD, <https://www.intugroup.co.uk/en/our-centres/spain-overview/>

Así mismo también hay ya en España empresas consultoras especializadas en formación e implantación de metodologías Lean Construction, con toda su amplia gama de técnicas, pero en especial LPS, 5S, BIM, TVD e IPD, puedo citar las siguientes:

- THINK PRODUCTIVITY, empresa con sede en Valencia dirigida por Fernando Cerveró y María Jesús Lledó, con amplia experiencia en implantaciones Last Planner System, no solo en España sino también en México, Colombia y Cuba, que han diseñado y patentado el programa COCOPLAN para la aplicación en obra de LPS, www.think-productivity.com.
- JUAN FELIPE PONS, profesional muy acreditado en este campo con sede en Castellón, que ha impartido innumerables formaciones en Lean Construction y sus técnicas durante los últimos cinco años, no solo en España sino también en México y Perú, ha publicado dos libros: "Introducción a Lean Construction" patrocinado por la Fundación Laboral de la Construcción y "Lean Construction y la Planificación Colaborativa" conjuntamente con Iván Rubio, patrocinado por el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, www.juanfelipepons.com.
- CORE Project Management, con sedes en Madrid y Barcelona, dirigida por Miguel Tapia Gordon, Ingeniero de Caminos con gran experiencia en Project & Construction Management, tiene una especialización dentro de la empresa en la implantación de Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, www.corepcm.com.



- LBP GROUP, con sede en Barcelona, dirigida por Marc Bach, Ingeniero de Caminos con una amplia formación en Lean Construction e IPD, que imparte formación en estas técnicas tanto en España como en Perú, y que ha realizado también proyectos con metodología IPD, www.lbp-group.com.
- BIMETRIC, con sede en Barcelona, dirigida por Victor Roig, Ingeniero de Caminos y Xavier Pallás, arquitecto, partiendo de implantaciones BIM también lo hacen con técnicas Lean Construction, TVD e IPD, simultanean su labor con formaciones en todas estas metodologías y colaboran estrechamente con el ITeC, www.bimetriclab.com.
- PEDRO JÚDEZ, ingeniero industrial, profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña, también actúa como consultor en IPD habiendo realizado, entre otros, un interesante proyecto de Israel con metodología IPD: El Edificio Saxum en Abu Ghosh, Israel. Cuya experiencia quedó reflejada en el artículo científico: “Overcoming “But We’re Different”: An IPD implementation in the Middle East” (Superar “Pero somos diferentes”. Una implementación de IPD en el Medio Oriente) (Korb, Haronian, Sacks, Júdez & Shaked 2016), <https://www.linkedin.com/in/pedrojudez/?originalSubdomain=es>

En el ámbito académico también hay mucho interés por la investigación en estas metodologías, en los últimos cinco años se ha incrementado el número de artículos científicos, presentaciones y formaciones realizadas sobre Lean Construction y sus técnicas anejas, así como las Tesis Doctorales que con diversos enfoques tratan sobre aspectos del mismo, como la presente. Destaco las siguientes en las que me he apoyado:

- “La Gestión de Riesgos en la Obra mediante Reservas para Contingencias desde la Perspectiva de la Empresa Constructora”, Autor: José Ignacio Ortiz González, Director: Eugenio Pellicer Armiñana, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.
- “El análisis de la Construcción sin Pérdidas (Lean Construction) y su relación con el Project & Construction Management: Propuesta de regulación en España y su inclusión en la Ley de Ordenación de la



Edificación”, Autor: Xavier Max Brioso Lescano, Director: Antonio Humero Martin, Universidad Politécnica de Madrid, 2015.

- “Influencia del comportamiento Colaborativo en la construcción de Edificios Residenciales de Promoción Privada en España”, Autora: Maria Amalia Sanz Benlloch, Directores: Keith R. Molenaar y Eugenio Pellicer Armiñana, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.
- “The Development of Green Building Projects: Optimization of the Project Management Processes through the Lean approach”, Autor: Alessandro Orsi, Directores: Eugenio Pellicer Armiñana e Ignacio Guillen Guillamón, Universidad Politécnica de Valencia, 2017.
- “Implementación del Modelo CsP-BIM para el desarrollo de Proyectos de Edificación en PYMES”, Autor: Asier Latorre Úriz, Directores: Eduardo Bayo Pérez y Cristina Sanz Larrea, Universidad de Navarra, 2019.

Y por lo que se refiere a edificios que han utilizado o utilizan TVD e IPD en su desarrollo, también hay algunos ejemplos ya realizados o en fase de realización en España, he entrevistado a sus realizadores y los resultados de las entrevistas son los siguientes:

- RETO KÖMMERLING, empresa de Carpintería de PVC para la edificación que decide desarrollar el Proyecto y Obra para sus nuevas oficinas en Camarma de Esteruelas, Madrid, utilizando Lean Construction, con BIM, y Eficiencia Energética, en un esfuerzo por la innovación y la eficiencia. Edificio en construcción 2020. Consultor Lean Construction: Zero City Project y JUAN FELIPE PONS.

Características:

Superficie Construida:

1100 m².

Presupuesto:

1.100.000 €



Plazo de Ejecución:

Abierto en preconstrucción. Desde el comienzo de obra 10 meses.

¿Se partió de un Coste Objetivo previo antes del Proyecto?:

No, el Coste Objetivo se estableció tras tener redactado el Proyecto Básico. Sistema Zero City: IPD 1 (Proyecto Básico) e IPD 2 (Proyecto de Ejecución).

Cumplimiento de Objetivos Coste, Plazo y Calidad hasta la fecha:

Sí desde el comienzo de obra. Obra parada en este momento por la crisis del COVID 19. En general plazos de obra muy controlados.

¿El Proyecto se hizo en BIM?:

Sí, excepto instalaciones.

¿Hay contrato Multiparte tipo IFOA o similar?:

Sí

En caso afirmativo ¿Quién forma el mismo?

Propiedad, Zero City (Project Manager y Consultor IPD) y Arquitectos.

En caso afirmativo ¿Qué incentivos hay para los participantes?:

Incentivos fijos establecidos en una "Pool Risk". Control exhaustivo de los flujos de caja. Formación a participantes.

¿Qué técnicas Lean Construction se utilizan: TVD, IPD, LPS, 5S, KANBAN, ANDON, JIT, VSM, CHbA o alguna otra?

TVD, IPD, LPS, CHbA. Eficiencia Energética (Edificio Cero, aporta más energía de la que consume)

¿Cuál es el grado de satisfacción de los intervinientes con la experiencia?

Muy alto, mucha implicación de todo el equipo, experiencia inmersiva y única, el calificativo final es: Memorable.

Datos facilitados por Ismael Martínez Martín (Zero City Project), 2020



Fig.88: Oficinas RETO KöMMERLING, Camarma de Esteruelas, Madrid (Fuente: Kömmerling, 2020)

- SEDE DE LA FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN en Valladolid, esta Organización, que ha apoyado desde el principio la aplicación de Lean Construction en nuestro país, publicando el primer libro en España en la materia: “Introducción a Lean Construction” de Juan Felipe Pons Achell en 2014, decide realizar su nueva Sede en Valladolid aplicando técnicas Lean Construction y en especial IPD. Edificio construido, terminado en 2018. Consultor Lean Construction e IPD: CORE Project & Construction Management.

Características:

Superficie Construida:

2000 m².

Presupuesto:

1.128.000 €

Plazo de Ejecución:

6 meses preconstrucción (Inc. Gestión de Licencias) + 9 meses construcción + 2 meses legalización.

¿Se partió de un Coste Objetivo previo antes del Proyecto?:



Se partió de una Matriz de Requisitos con 103 puntos, entre ellos el Presupuesto, para el desarrollo tanto del producto como del proceso.

Cumplimiento de Objetivos Coste, Plazo y Calidad:

Sí

¿El Proyecto se hizo en BIM?:

Sí

¿Hubo contrato Multiparte tipo IFOA o similar?:

Sí

En caso afirmativo ¿Quién formó el mismo?

Promotor-Contratista-Arquitecto.

En caso afirmativo ¿Qué incentivos hay para los participantes?:

Incentivos renunciados por Contratista en Fase de Licitación.

¿Qué técnicas Lean Construction se utilizan: TVD, IPD, LPS, 5S, KANBAN, ANDON, JIT, VSM, CHbA o alguna otra?

TVD, IPD, LPS, 5S.

¿Cuál es el grado de satisfacción de los intervinientes con la experiencia?

Alto

Datos facilitados por Miguel Tapia Gordon (CORE Project & Construction Management), 2020



Fig.89: Sede de la Fundación Laboral de la Construcción, Valladolid, Castilla y León (Fuente: Fundación Laboral de la Construcción, 2020)



- EDIFICIO SÓCRATES, edificio de Uso Terciario promovido por Inmobiliaria GONSI situado en Viladecans, Barcelona, aplicando IPD, eficiencia energética y edificación industrializada. Edificio construido, terminado en 2019. Consultor Lean Construction LBP GROUP.

Características:

Superficie Construida:

4583 m2, sobre rasante y 1756 m2. bajo rasante, en total 6339 m2.

Presupuesto:

4.129.074,68 €

Plazo de Ejecución:

10 meses

¿Se partió de una Matriz de Valores del cliente para el edificio?:

Se definieron los valores comunes del equipo IPD en una fase inicial.

Cumplimiento de Objetivos: Coste, Plazo y Calidad Objetivos:

Coste y Plazo no se han cumplido. Calidad sí.

¿El Proyecto se hizo en BIM?:

Sí.

¿Hubo contrato Multiparte tipo IFOA o similar?:

Sí.

En caso afirmativo ¿Quién formó el mismo?

El contrato IPD lo han firmado arquitecto, constructor y propiedad.

En caso afirmativo ¿Qué incentivos hay para los participantes?:

Constructor y Propiedad iban al 50 %. El arquitecto tenía una bolsa de más-menos un 7 % de sus honorarios en función del cumplimiento del objetivo del proyecto.



¿Qué técnicas Lean Construction se utilizan: TVD, IPD, LPS, 5S, KANBAN, ANDON, JIT, VSM, CHbA o alguna otra?

TVD, IPD, LPS, CHbA

¿Cuál es el grado de satisfacción de los intervinientes con la experiencia?

Ha sido muy satisfactoria para todas las partes. Con voluntad de repetir esta misma gestión en otros proyectos.

Datos facilitados por Marc Bach (LBP GROUP), 2020



Fig.90: Edificio Sócrates, Viladecans, Barcelona (Fuente: Inmobiliaria GONSI, 2020)

- EDIFICIO PUJADES, promovido por SDIN Residencial, edificio de viviendas en la Calle Pujades 279 de Barcelona, desarrollo de la división de Innovación de la Inmobiliaria, el diseño fue adjudicado por concurso, tras esto, el edificio se desarrolló aplicando metodologías Lean Construction con BIM y IPD. Edificio Construido terminado en 2018. Consultor Lean Construction: LBP GROUP.

Características:

Superficie Construida:

2100 m2. sobre rasante y 650 m2. bajo rasante, en total 2750 m2.



Presupuesto:

2.665.268 €

Plazo de Ejecución:

19 meses

¿Se partió de una Matriz de Valores del cliente para el edificio?:

Sí, se hizo una Matriz de Valores con el equipo, una vez elegidos todos los integrantes.

Cumplimiento de objetivos: Coste, Plazo y Calidad Objetivos:

Circunstancias importantes que sobrevinieron, posteriores a la firma del contrato (exigencias municipales sobre vibraciones de la línea del metro, localización de la contaminación del solar) hicieron aumentar considerablemente los plazos y el presupuesto. El convencimiento de los participantes en el contrato es que posiblemente un contrato “Llave en Mano” hubiera parado la obra largo tiempo y los costes hubieran aumentado.

¿El Proyecto se hizo en BIM?:

El Proyecto Básico se realizó en BIM, pero al inicio del Proyecto de Ejecución, con cambio de equipo redactor, se desestimó, ya que, por aquel entonces, no disponían de un equipo propio de BIM.

¿Hubo contrato Multiparte tipo IFOA o similar?:

Se modificó el contrato estándar de obra de SDIN Residencial, añadiendo las referencias de un contrato IPD. Los equipos jurídicos no permitieron un cambio completo de modelo de contrato.

En caso afirmativo ¿Quién formó el mismo?

El contrato estaba firmado por la propiedad, el equipo de arquitectos y la constructora.

En caso afirmativo ¿Qué incentivos hubo para los participantes?:

Para el equipo de arquitectos había un variable de 7000 € sobre Proyecto de Ejecución y Dirección de Obra:

1.- Si el coste final era el previsto como Coste Objetivo, cobrarían el variable.



2.- Si era superior, no lo cobrarían.

3.- Si era inferior, obteniendo un beneficio extra, además del variable cobrarían un incentivo del mismo valor.

Para la constructora:

1.- Si el coste final era el previsto como Coste Objetivo, no obtenía beneficio extraordinario.

2.- Si era superior, asumía el 40 % del resultado negativo respecto al Coste Objetivo.

3.- Si era inferior, cobraba el 40 % del beneficio extraordinario.

El Director de Ejecución de Obra no participó directamente en el contrato IPD, pero su contrato se vinculó al contrato IPD, puesto que parte de sus honorarios iban también a éxito. En la licitación de este Agente se consideraron equipos que estuvieran alineados con estos conceptos.

¿Qué técnicas Lean Construction se utilizan: TVD, IPD, LPS, 5S, KANBAN, ANDON, JIT, VSM, CHbA o alguna otra?

TVD en la parte diseño y licitación, IPD como modelo de Contrato Colaborativo, Kanban en la fase de diseño, CHbA en la fase de licitación de la Constructora.

¿Cuál es el grado de satisfacción de los intervinientes con la experiencia?

La experiencia del equipo fue positiva, si bien, al ser la primera vez, hubo un consumo extraordinario de tiempo, y la impresión final fue que no se llegó a aprovechar al máximo todas las posibilidades y la buena predisposición de los intervinientes, Esperamos aprovechar mucho más la siguiente experiencia de Contrato Colaborativo.

Datos facilitados por Anna Guanter Freixas (SDIN Residencial), 2020



Fig.91: Edificio Pujades 279, Barcelona (Fuente: SDIN Residencial, 2020)

- CENTRO COMERCIAL INTU COSTA DEL SOL, en Toremolinos, Málaga, desarrollado por la Promotora británica de Centros Comerciales INTU MANAGEMENT SPAIN, aún está en fase de proyecto, se trata de un gran Centro Comercial sobre 235.000 m². de terreno, que será referencia en la Costa del Sol, previsto terminar en 2023. Se están aplicando en fase de diseño varias técnicas Lean Construction y se va a construir con TVD e IPD. Consultor Lean Construction: THINK PRODUCTIVITY.

Características:

Superficie Construida:

664.290,87 m². Además, el desarrollo incluye los viales y la urbanización exterior, que suponen otros 149.051,30 m².

Presupuesto:

El Presupuesto objetivo total actual es de 475.900.000 €

Plazo de Ejecución:

36 meses

¿Se partió de un Coste Objetivo previo antes del Proyecto?:

Si, se hizo un Análisis de Valores y Objetivos, en los que se hizo ya participar a la Arquitectura, la Ingeniería y los Contratistas ganadores de



Contratos Colaborativos de: Estructuras, urbanización, electricidad y climatización.

Cumplimiento de Objetivos Coste, Plazo y Calidad:

Se han definido unos KPI (Medidores de Desempeño) de seguimiento de cada Contrato Colaborativo, como, por ejemplo: El Coste del Paquete, compromisos cumplidos...y del Proyecto como Coste Global...Es un Proyecto que todavía esta en fase de Proyecto Básico avanzado.

¿El Proyecto se hizo en BIM?:

Sí, desde el principio se concibió como 3-4-5-7D. Costó mucho encontrar partners cualificados y con capacidad para desarrollar este megaproyecto.

¿Hubo contrato Multiparte tipo IFOA o similar?:

Han adaptado este tipo de Contrato para cada Paquete. Cada Paquete está sujeto a un Proceso Colaborativo de diseño conjunto (Propiedad, Contratista e Ingeniería & Arquitectura) que acaba con la firma de un Proyecto-Presupuesto llave en mano.

En caso afirmativo ¿Quién formó el mismo?

Propiedad, Contratista e Ingeniería & Arquitectura

En caso afirmativo ¿Qué incentivos hay para los participantes?:

La diferencia entre el Precio Final Llave en Mano y el Precio Objetivo de Cost Plan se reparte de forma directa entre Propiedad, Ingeniería & Arquitectura, Constructor o Instalador.

También están trabajando en un Paquete más estándar de Design & Build (Proyecto y Obra) para la parte correspondiente a los viales de cesión al Ministerio de Fomento.

¿Qué técnicas Lean Construction se utilizan: TVD, IPD, LPS, 5S, KANBAN, ANDON, JIT, VSM, CHbA o alguna otra?

Por ahora: TVD, IPD, LPS y 5S



¿Cuál es el grado de satisfacción de los intervinientes con la experiencia? *Ha sido y está siendo complejo avanzar con estas técnicas y ven diferentes grados de satisfacción en función del rol de los intervinientes: Arquitectos, Ingeniería o Contratistas. En cualquier caso, apuestan por las ventajas con respecto a la manera tradicional: Implicación de los Contratistas en el Proyecto, control de coste y fase de obra menos problemáticos. Al menos para este tipo de Grandes Proyectos, en este escenario y con este tipo de Propiedades e Interlocutores. Sí les ha quedado claro que no es solución a todas las casuísticas, en especial para Proyectos sencillos, de pequeña entidad y con Presupuestos reducidos.*

Datos facilitados por David García y Miguel Ángel Martínez (INTU MANAGEMENT SPAIN), 2020



Fig.92: Centro Comercial INTU Costa del Sol, Torremolinos, Málaga (Fuente: INTU MANAGEMENT SPAIN, 2020)



3.9.- Análisis general de la Legislación española en la materia.

3.9.1.-La Ley de Ordenación de la Edificación, Ley 38/1999:

La principal Ley en materia de edificación en España es la Ley de Ordenación de la Edificación o Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, publicada en el BOE número 266, de 06-11-1999. Que entró en vigor el 06-05-2000, desde esa fecha ha sufrido algunas actualizaciones a lo largo de todos estos años, la última ha sido el 15-07-2015.

No obstante, estas actualizaciones han sido para ajustar el texto con carácter mínimo necesario a otras Leyes que se han ido publicando con posterioridad a su entrada en vigor, y que colisionaban con aspectos de la citada Ley. Pero no se ha entrado nunca en una autentica revisión y puesta al día de la LOE a pesar de tener ya más de veinte años de vigencia.

Es mucho lo que la edificación en España ha evolucionado en estos veinte años, hay numerosos aspectos, en todos los órdenes, contemplados por la Ley que hubieran requerido una completa revisión, sin embargo, no se ha acometido. Lo que la ha llevado, en mi opinión, a convertirse en un texto obsoleto.

La edificación es una actividad que concita importantes intereses y que afecta a numerosos colectivos: Promotores Inmobiliarios, empresas constructoras, técnicos de todo tipo, que a su vez están representados por Asociaciones, Colegios Profesionales, Agrupaciones etc. etc. que tienen un gran poder de influencia tanto económico como político. Creo que intentar entrar en una modificación de la Ley coordinando a todos esos actores, es una labor legislativa de gran calado que todos los Gobiernos han evitado intentar durante estos años.

El resultado es, como he dicho antes, el envejecimiento del texto que lo convierte, en la mayoría de los casos, más en un obstáculo que en un apoyo para el progreso de la edificación española.

La Ley consagra una única forma de organizar la edificación. y se afana en remachar una y otra vez ese modelo, considerando que es la única forma posible de proyectar y construir un edificio.

Ya en su Exposición de Motivos dice:

Ley de Ordenación de la Edificación, cuyo contenido primordial es el siguiente:

- 1. El objetivo prioritario es regular el proceso de la edificación actualizando y completando la configuración legal de los agentes que intervienen en el mismo, fijando sus obligaciones para así establecer las responsabilidades y cubrir las garantías a los usuarios, en base a una definición de los requisitos básicos que deben satisfacer los edificios.*



2. *Para ello, se define técnicamente el concepto jurídico de la edificación y los principios esenciales que han de presidir esta actividad y se delimita el ámbito de la Ley, precisando aquellas obras, tanto de nueva construcción como en edificios existentes, a las que debe aplicarse.*
Ante la creciente demanda de calidad por parte de la sociedad, la Ley establece los requisitos básicos que deben satisfacer los edificios de tal forma que la garantía para proteger a los usuarios se asiente no sólo en los requisitos técnicos de lo construido sino también en el establecimiento de un seguro de daños o de caución.
Estos requisitos abarcan tanto los aspectos de funcionalidad y de seguridad de los edificios como aquellos referentes a la habitabilidad.
Se establece el concepto de proyecto, obligatorio para el desarrollo de las obras incluidas en el ámbito de la Ley, precisando la necesaria coordinación entre los proyectos parciales que puedan incluirse, así como la documentación a entregar a los usuarios para el correcto uso y mantenimiento de los edificios.
Se regula, asimismo, el acto de recepción de obra, dada la importancia que tiene en relación con el inicio de los plazos de responsabilidad y de prescripción establecidos en la Ley.
3. *Para los distintos agentes que participan a lo largo del proceso de la edificación se enumeran las obligaciones que corresponden a cada uno de ellos, de las que se derivan sus responsabilidades, configurándose el promotor como una persona física o jurídica que asume la iniciativa de todo el proceso y a la que se obliga a garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir. Dentro de las actividades del constructor se hace mención especial a la figura del jefe de obra, así como a la obligación de formalizar las subcontrataciones que en su caso se establezcan.*
Además, la Ley delimita el ámbito de actuaciones que corresponden a los profesionales, el proyectista, el director de obra y el director de la ejecución de la obra, estableciendo claramente el ámbito específico de su intervención, en función de su titulación habilitante.
4. *La responsabilidad civil de los diferentes agentes por daños materiales en el edificio se exigirá de forma personal e individualizada, tanto por actos propios, como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a esta Ley, se deba responder.*
La responsabilidad se exigirá solidariamente cuando no pueda ser atribuida en forma individualizada al responsable del daño o cuando exista concurrencia de culpa, sin que pueda precisarse la influencia de cada agente interviniente en el daño producido.
A la figura del promotor se equiparán también las de gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios, u otras análogas que aparecen cada vez con mayor frecuencia en la gestión económica de la edificación.
5. *En cuanto a los plazos de responsabilidad se establecen en períodos de uno, tres y diez años, en función de los diversos daños que puedan*



aparecer en los edificios. El constructor, durante el primer año, ha de responder por los daños materiales derivados de una deficiente ejecución; todos los agentes que intervienen en el proceso de la edificación, durante tres años, responderán por los daños materiales en el edificio causados por vicios o defectos que afecten a la habitabilidad y durante diez años, por los que resulten de vicios o defectos que afecten a la seguridad estructural del edificio.

Las acciones para exigir responsabilidades prescriben en el plazo de dos años, al igual que las de repetición contra los agentes presuntamente responsables.

6. *Por lo que se refiere a las garantías la Ley establece, para los edificios de vivienda, la suscripción obligatoria por el constructor, durante el plazo de un año, de un seguro de daños materiales o de caución, o bien la retención por el promotor de un 5 por 100 del coste de la obra para hacer frente a los daños materiales ocasionados por una deficiente ejecución.*

Se establece igualmente para los edificios de vivienda la suscripción obligatoria por el promotor de un seguro que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de tres y diez años, respectivamente.

Se fijan las normas sobre las garantías de suscripción obligatoria, así como los importes mínimos de garantía para los tres supuestos de uno, tres y diez años, respectivamente.

No se admiten franquicias para cubrir los daños en el supuesto de un año, y no podrán exceder del 1 por 100 del capital asegurado para los otros dos supuestos.

Además, con el fin de evitar el fraude a los adquirentes se exigen determinados requisitos que acrediten la constitución del correspondiente seguro para la inscripción de escrituras públicas y la liquidación de las sociedades promotoras.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

En consecuencia, vemos que la Ley se fija fundamentalmente en tres aspectos:

- 1.- Configuración legal de los agentes que intervienen en la edificación.
- 2.- Obligaciones y responsabilidades asociadas
- 3.- Garantías asociadas a las mismas.

Pero todo siempre contemplado desde una única forma de proceder: Diseño-Concurso-Edificación, lo que en inglés se denomina: Design, Bid, Build o DBB, es el único modelo válido para la LOE en edificación, y el único que regula y ordena.

Solamente contempla la colaboración, el equipo, la unidad de acción, para la responsabilidad solidaria de todo el conjunto de agentes intervinientes, en el



caso de que no pueda ser atribuida individualmente al responsable del daño, o cuando exista concurrencia de culpa.

Pero no entiende que exista colaboración más que para pagar las culpas. Los agentes que define, según su estimación, son islas independientes, cada uno tiene sus obligaciones y en consecuencia cada uno tiene sus responsabilidades propias.

Por otra parte, la descripción y enumeración de los agentes de la edificación también obedece al mismo esquema:

El Promotor:

El artículo 9.1 de la Ley dice:

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

El Projectista:

El artículo 10.1 de la Ley dice:

El projectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de esta Ley, cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

El Constructor:

El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

El Director de Obra:

1. El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define,



la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

2. Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

El Director de la Ejecución de la Obra:

1. El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

Las Entidades y los Laboratorios de Control de Calidad de la Edificación:

1. Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Para el ejercicio de su actividad en todo el territorio español será suficiente con la presentación de una declaración responsable en la que se declare que cumple con los requisitos técnicos exigidos reglamentariamente ante el organismo competente de la Comunidad Autónoma en la que tenga su domicilio social o profesional.

2. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación. Para el ejercicio de su actividad en todo el territorio español será suficiente con la presentación de una declaración responsable por cada uno de sus establecimientos físicos desde los que presta sus servicios en la que se declare que estos cumplen con los requisitos técnicos exigidos reglamentariamente, ante los organismos competentes de la Comunidad Autónoma correspondiente.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

Los Suministradores de Productos:

1. Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

2. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos



semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

Los propietarios y los usuarios:

1. Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

2. Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

En la disposición adicional cuarta se definen las titulaciones habilitantes para la figura, como nuevo Agente, tras la primera aprobación de la Ley, de:

El Coordinador de Seguridad y Salud:

Las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, serán las de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

Vemos como no se mencionan Agentes que, aunque están totalmente consolidados en la industria de la edificación en España como: Project Manager, Facility Manager, Construction Manager, Design Manager etc. etc., ignorándolos por completo.

Según dice el Profesor Antonio Humero en su libro “Arquitectura Legal”:

“La Ley de Ordenación de la Edificación, resultado de un largo proceso de experiencia, recoge solamente aquellas figuras que han ido apareciendo desde la redacción del Código Civil a finales del siglo XIX; no tiene en cuenta, por tanto, otras figuras del ámbito internacional, que han ido posteriormente incorporándose en nuestro país a dicho sector; tales como: Project Manager, Facility Manager, Construction Manager, Safety Manager, Risk Manager, Design Manager, etc.

Quedando patente la necesidad de una actualización permanente de la Ley para adaptarse a la realidad cambiante del sector inmobiliario.” (Humero, 2015)



Dado que el Código Civil español de 1889, cuya última publicación data del 04-08-2018, establece en su apartado 6 del Artículo 1:

7. *La jurisprudencia complementará el ordenamiento jurídico con la doctrina que, de modo reiterado, establezca el Tribunal Supremo al interpretar y aplicar la ley, la costumbre y los principios generales del derecho.*

(Código Civil de 1889, texto consolidado 04-08-2018)

Ha sido, a lo largo de estos 20 años de vigencia de la LOE, la Jurisprudencia del Tribunal Supremo la que ha tenido que ir fijando doctrina para las actuaciones de todos los Agentes de la Edificación que, aunque no están comprendidos en la relación que he aportado antes, en la práctica existen, y actúan como profesionales o empresas en la industria de la edificación en España.

La Ley admite que pudiera haber otros Agentes de la edificación, pero no los identifica, simplemente los denomina “otros Agentes” y deja a la interpretación de los Jueces establecer su responsabilidad, en caso de que la hubiera. Así la Disposición Adicional Séptima dice:

Quien resulte demandado por ejercitarse contra él acciones de responsabilidad basadas en las obligaciones resultantes de su intervención en el proceso de la edificación previstas en la presente Ley, podrá solicitar, dentro del plazo que la Ley de Enjuiciamiento Civil concede para contestar a la demanda, que ésta se notifique a otro u otros agentes que también hayan tenido intervención en el referido proceso.

La notificación se hará conforme a lo establecido para el emplazamiento de los demandados e incluirá la advertencia expresa a aquellos otros agentes llamados al proceso de que, en el supuesto de que no comparecieren, la sentencia que se dicte será oponible y ejecutable frente a ellos.

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

En cuanto a las responsabilidades y seguros correspondientes, la Ley nuevamente contempla de forma muy prolija los correspondientes a los Agentes que identifica, estableciendo unas responsabilidades concretas y especializadas para cada uno de ellos, ya que, como he dicho antes, los considera compartimentos estancos, con responsabilidades individuales de cada uno en su ámbito. Según la siguiente Tabla.



| PLAZO | RESPONSABLE | ALCANCE |
|-----------|-------------------------------------|--|
| • Anual | Constructor | Vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado. |
| • Trienal | Todos los agentes de la Edificación | Vicios o defectos de los elementos o instalaciones, que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad (apartado 1, letra c) del Art.3. |
| • Decenal | Todos los agentes de la Edificación | Vicios o defectos que afecten a la cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de carga u otros elementos estructurales, que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio. |

Tabla 7: Cuadro Comparativo Responsabilidades de Agentes en la LOE 38/1999 (Fuente: Adaptado de López, HISPAJURIS, 2000)

En consecuencia, cada uno de los mencionados Agentes ha de buscarse un Seguro propio, con sus propias condiciones, y en caso de que la Sentencia en un proceso sea solidaria entre todos (caso que como hemos visto contempla la Ley) y condenatoria, son las Compañías de Seguros las que han de ponerse de acuerdo entre ellas para satisfacer la indemnización.

Pero no solo en estos aspectos la Ley 38/1999 es restrictiva, sino también en las formas de contrato en construcción que contempla, dedicándose solamente, como hemos visto, a una: Diseño-Contrato-Edificación.

Basta visitar la página de la Organización Consensus Docs de Estados Unidos, especializada en Contratos de Construcción, de la que he hablado con anterioridad, para ver que las modalidades de Contratos en Construcción son inmensas, tanto como las formas posibles de relacionarse: Propiedad, Técnicos y Constructora para desarrollar un edificio. www.consensusdocs.org.

Consensus Docs, divide los contratos por series, aportando en cada caso documentos complementarios para perfeccionar el Contrato como: Ordenes de Cambio, Comité de Resolución de Conflictos, etc.

Para que nos hagamos una idea de la variedad que presenta, estamos hablando de 110 formas diferentes de relacionarse los tres Agentes principales de la edificación, según reseño a continuación:

- 1.- Contratista General, Serie 200, 38 Contratos y Documentos.
- 2.- Métodos de Contratación Colaborativa (TVD e IPD), Serie 300, 5 Contratos y Documentos.
- 3.- Proyecto-Obra, Serie 400, 22 Contratos y Documentos.
- 4.- Gestión de Construcción a Riesgo, Serie 500, 5 Contratos y Documentos.



5.- Contratos con Subcontratistas, Serie 700, 26 Contratos y Documentos.

6.- Gestión de Programa, Serie 800, 12 Contratos y Documentos.

7.- Colaboración Público-Privada, Serie 900, 2 Contratos y Documentos.

Plantillas de todos estos documentos, para adaptar con los datos de cada caso concreto, se pueden adquirir en la Página Web que antes he reseñado. Logicamente están en inglés, pero pueden ser fácilmente traducidos para adaptarnos a toda la casuística que queramos en España.

Destaco que la presente Tesis está dedicada únicamente a TVD e IPD, pero podemos hacernos una idea de la amplitud y la diversidad que la forma de contratar en edificación tiene en Estados Unidos, ¿Por qué no en España?

Las formas de contratación de seguros en EE. UU. son paralelas a las de los Contratos de Construcción, existen Seguros individuales, compartidos, multiparte, etc. etc. y las Compañías se adaptan a los diferentes contratos, e incluso aunque un Contrato sea multiparte del tipo de los que se hacen para TVD e IPD, los seguros pueden ser individuales para cada parte.

Por tanto, queda demostrada la obsolescencia de la Ley 38/1999, en todos los sentidos: Formas de Contratación, Agentes implicados en la Edificación y Seguros relacionados con las diversas formas de contratar así como responsabilidades de los Agentes.

3.9.2.-Otras Leyes de la Edificación:

Si bien la LOE 38/1999, antes comentada, es la Ley más importante en materia de Edificación en España por tener una dedicación exclusiva a la misma, y por regular todos sus aspectos. Aunque, como hemos visto antes de forma unívoca e incompleta, hay otras Leyes que impactan también en la industria de la edificación concordantes con ella.

La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, es otra Ley que influye de forma directa en la edificación en España, ya que es la que regula la contratación de todo tipo de Servicios Públicos y entre otros la edificación.

Esta Ley, como se ve en su título, traspone además Directivas del Parlamento Europeo, y es más reciente, por lo que cabría esperar una cierta modernización de las propuestas, sin embargo, la modernización que propone es muy pequeña.

En primer lugar, suprime la figura del contrato de colaboración Público-Privada, que tuvo una utilización considerable en la etapa tras la crisis financiera de 2008,



especialmente en la Comunidad de Madrid para la construcción de Hospitales Públicos. Y que seguramente la volvería a tener tras la crisis del COVID 19.

Así en el apartado IV del Preámbulo dice:

Respecto de la delimitación de los diferentes tipos de contratos, las principales novedades en este ámbito se han introducido en la regulación del contrato de concesión, en el contrato mixto y en el contrato de colaboración público-privada que se suprime.

Y más adelante en el mismo apartado:

Por otra parte, se suprime la figura del contrato de colaboración público-privada, como consecuencia de la escasa utilidad de esta figura en la práctica. La experiencia ha demostrado que el objeto de este contrato se puede realizar a través de otras modalidades contractuales, como es, fundamentalmente, el contrato de concesión.

(LCSP 9/2017, texto consolidado 01-04-2020)

La Colaboración Público-Privada es una fórmula que ha dado muy buenos resultados en todo el mundo occidental: España, Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Francia etc., por lo que sorprende su eliminación, así como el razonamiento de que se puede equiparar a un contrato de concesión. En particular en el aspecto que interesa a esta Tesis: La edificación, su eliminación es una pérdida considerable.

Sin embargo, se aporta la novedad de abrir la puerta a la exigencia de BIM en los concursos de proyectos, obras o mixtos, lo que representa un espaldarazo que esta metodología de trabajo necesita para poder implantarse con fuerza en España. La puesta en práctica de esta medida está siendo lenta y paulatina, pero estamos en el camino, por lo que debemos congratularnos.

En el apartado 6 de la Disposición Adicional decimoquinta dice:

6. Para contratos públicos de obras, de concesión de obras, de servicios y concursos de proyectos, y en contratos mixtos que combinen elementos de los mismos, los órganos de contratación podrán exigir el uso de herramientas electrónicas específicas, tales como herramientas de modelado digital de la información de la construcción (BIM) o herramientas similares. En esos casos, ofrecerán medios de acceso alternativos según lo dispuesto en el apartado 7 de la presente Disposición adicional hasta el momento en que dichas herramientas estén generalmente disponibles para los operadores económicos.

(LCSP 9/2017, texto consolidado 01-04-2020)



La potenciación de Building Information Modeling (BIM), constituye una puerta a la posible implantación de Lean Construction en España y por ende de TVD e IPD, la forma colaborativa de trabajar que permite BIM es una herramienta fundamental para los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación.

Otras Leyes relacionadas con la LOE 38/1999 son:

Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Algo que ya anunciaba la Ley de Ordenación de la Edificación en la Disposición Final Segunda:

Autorización al Gobierno para la aprobación de un Código Técnico de la Edificación:

Se autoriza al Gobierno para que, mediante Real Decreto y en el plazo de dos años a contar desde la entrada en vigor de esta Ley, apruebe un Código Técnico de la Edificación que establezca las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos establecidos en el artículo 3, apartados 1.b) y 1.c).

(LOE 38/1999, texto consolidado 15-07-2015)

El CTE ha sido modificado varias veces desde su entrada en vigor en el año 2006, para adaptaciones técnicas, cambiando su redacción en algunos documentos, la última ha sido mediante el Real Decreto 732/2019 de 20 de Diciembre. No obstante, en su estructura básica ha permanecido.

En cuanto a su objeto, el Artículo 1 dice:

1. El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.

2. El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de «seguridad estructural», «seguridad en caso de incendio», «seguridad de utilización y accesibilidad», «higiene, salud y protección del medio ambiente», «protección contra el ruido» y «ahorro de energía y aislamiento térmico», establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.



3. Los requisitos básicos relativos a la funcionalidad y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica, salvo los vinculados a la accesibilidad de personas con movilidad o comunicación reducidas, que se desarrollan en el CTE.

4. Las exigencias básicas deben cumplirse, de la forma que reglamentariamente se establezca, en el proyecto, la construcción, el mantenimiento, la conservación y el uso de los edificios y sus instalaciones, así como en las intervenciones en los edificios existentes.

(CTE RD 314/2006, texto consolidado 20-12-2019)

El Artículo 2, se refiere a su ámbito de aplicación:

1. El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible.

2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.....

(CTE RD 314/2006, texto consolidado 20-12-2019)

El Artículo 5, sobre Condiciones Generales para el cumplimiento del CTE, dice:

5.1 Generalidades.

1. Serán responsables de la aplicación del CTE los agentes que participan en el proceso de la edificación, según lo establecido en el capítulo III de la LOE.

2. Para asegurar que un edificio satisface los requisitos básicos de la LOE mencionados en el artículo 1 de este CTE y que cumple las correspondientes exigencias básicas, los agentes que intervienen en el proceso de la edificación, en la medida en que afecte a su intervención, deben cumplir las condiciones que el CTE establece para la redacción del proyecto, la ejecución de la obra y el mantenimiento y conservación del edificio.

3. Para justificar que un edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por:

a) Adoptar soluciones técnicas basadas en los DB, cuya aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del



edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB; o

b) Soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se aparten total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB.....

(CTE RD 314/2006, texto consolidado 20-12-2019)

En conclusión, se trata de un Documento de Carácter Técnico, totalmente vinculado a la LOE 38/1999, en lo referente a las condiciones técnicas que han de cumplir las edificaciones.

Partiendo de la división de cometidos que la LOE asigna a los diferentes Agentes de la Edificación, como hemos visto antes, cada uno de ellos es responsable del cumplimiento del CTE en el ámbito que le compete. Lo que no obsta para que, si el trabajo se desarrolla de forma colaborativa, lo pudiera ser el equipo en conjunto.

Existe también normativa conexas de seguridad y salud aplicable a los Agentes de la Edificación definidos en la LOE.

El CTE dice en su Disposición Final Segunda:

Normativa de prevención de riesgos laborales.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación se aplicarán sin perjuicio de la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales que resulte aplicable.

(CTE RD 314/2006, texto consolidado 20-12-2019)

Por tanto, la legislación que existe en materia de Seguridad y Salud en obras de edificación está vinculada también a la LOE 39/1999 y al CTE RD 314/2006, la principal es el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Existen otras Normativas de Prevención de Riesgos Laborales de ámbito general, que también pueden afectar a la edificación, como: La Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención, la Ley 54/2003 de 12 de Diciembre de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, y el Real Decreto 171/2004 de 30 de Enero, por el que se desarrolla



el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, pero, como he dicho antes, son de ámbito general.

El que nos afecta más de cerca al objeto de esta Tesis es por tanto el RD 1627/1997 de 24 de Octubre, que se enmarca como una especialización de la Ley 31 /1995 para obras de construcción.

En él podemos ver que aparece la figura del Coordinador de Seguridad y Salud en Obra, que es un Agente reconocido en la LOE 38/1999, así como la definición del Estudio de Seguridad y Salud.

En el Artículo 1 de este Real Decreto se establece su Objeto y Ámbito de Aplicación:

El presente Real Decreto establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción...

(RD 1627/1997, texto consolidado 23-03-2010)

También es interesante el Artículo 2, que define los Agentes de la Edificación, antes de que lo hiciera la LOE 38/1999:

1. A efectos del presente Real Decreto, se entenderá por:

a) Obra de construcción u obra: cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura en el anexo I.

b) Trabajos con riesgos especiales: trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud, comprendidos los indicados en la relación no exhaustiva que figura en el anexo II.

c) Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

d) Projectista: el autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.

e) Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8.



f) *Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra: el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9.*

g) *Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.*

h) *Contratista: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.*

i) *Subcontratista: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.*

j) *Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.*

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena tendrá la consideración de contratista o subcontratista a efectos del presente Real Decreto.

2. El contratista y el subcontratista a los que se refiere el presente Real Decreto tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

3. Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista respecto de aquéllos a efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

Lo dispuesto en el párrafo anterior no será de aplicación cuando la actividad contratada se refiera exclusivamente a la construcción o reparación que pueda contratar un cabeza de familia respecto de su vivienda.

(RD 1627/1997, texto consolidado 23-03-2010)

Por tanto, vemos aquí prefiguradas todas las figuras de los Agentes de la Edificación, pero siempre de forma individual, cada Agente por su lado, no se plantea ninguna forma de trabajo colaborativo.

Es en el Artículo 10: Principios aplicables durante la Ejecución de Obra, donde vemos, por primera vez, plasmados algunos principios Lean Construction:



De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.*
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.*
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.*
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.*
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.*
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.*
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.*
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.*
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.*
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.*

(RD 1627/1997, texto consolidado 23-03-2010)

Observamos que los principios expresados en los apartados a) al g) de este artículo del RD coinciden con lo que hemos visto como técnica Lean Construction de las 5S, recordemos:

Seiri = Clasificación.

Seiton = Orden.

Seiso = Limpieza.

Seiketsu = Normalización

Shitsuke = Mantener la Disciplina.

En inglés:

Sort = Clasificar.



Straighten = Ordenar.

Shine = Limpiar (Brillar).

Standardize = Estandarizar (Crear Reglas)

Sustain = Mantener (Soportar, Disciplinar)

Que la consultora británica BRE denomina las cinco C:

Clear Out = Aclarar (Ordenar).

Configure = Configurar.

Clean & Check = Limpiar y Comprobar.

Conformity = Conformar (Calidad).

Custom & Practice = Convertir esto en una práctica por costumbre.

Si observamos los puntos h) y j) del Real Decreto no pueden ser más acordes también con la eliminación del desperdicio en la obra: Dedicar el tiempo efectivo necesario a cada parte de esta y no más, y evitar las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o de actividad, que se realice en la obra o cerca de la misma, es puro Lean Construction.

Y en lo que afecta en especial al contenido de esta Tesis, el apartado i) habla, por primera vez en la Legislación española en materia de edificación, de la cooperación entre contratistas, subcontratistas y autónomos.

Con un pequeño paso más incluiríamos en esa cooperación al Promotor y a los Técnicos y tendríamos verdaderos Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación o IPD.

Por tanto, la Legislación española en materia de edificación puede y debe adoptar Lean Construction, y las metodologías TVD e IPD, pero en este momento no lo hace.

Puede abrirse a un entorno colaborativo y superar los compartimentos estancos en los que se encuentra actualmente, puede considerar el proceso de la edificación como un flujo único y no como una sucesión de diferentes procesos, con diferentes Agentes, la mayoría de las veces enfrentados. Porque lo que es bueno para uno es malo para el otro. Puede caminar hacia una forma diferente y más eficiente de construir.

Es un objetivo de esta Tesis, fomentar ese cambio necesario y presentar una metodología alternativa a la tradicional forma que las Leyes actuales consagran.



La creatividad requiere tener el valor de desprenderse de las certezas

Erich Fromm³⁴

³⁴ Erich Fromm, Francfort del Meno, Hesse, Alemania (1900), Muralto, Cantón del Tesino Suiza (1980). Psicoanalista, psicólogo social y filósofo humanista de origen judío. Profesor y autor de "El miedo a la libertad", Dr. por la Universidad de Heidelberg, Alemania.



CAPÍTULO 4.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1.- Análisis por Método Delphi, Escala Likert, en España, sobre el grado de desarrollo y aceptación que tendrían TVD e IPD en nuestro país.

Cuando me planteé hacer un análisis sobre cuál era el estado de desarrollo del Diseño de Valor Objetivo (Target Value Design o TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD), así como cuál era el futuro de su implantación en España, objeto de la presente Tesis, me di cuenta de que, como son técnicas de incipiente aplicación en nuestro país y que el conocimiento de las mismas es escaso, no podía hacer un trabajo al uso, ya que no existirían prácticamente experiencias terminadas de las que se pudieran extraer resultados.

Por tanto, mis Directores de Tesis me recomendaron hacer el estudio por el Método Delphi, por ser un método adecuado para este tipo de casos en los que no existe experiencia previa en una materia en estudio, pero si existen expertos que la conocen en profundidad y pueden opinar sobre la misma.

En base a los conocimientos adquiridos en mi investigación sobre TVD e IPD, pude redactar una serie de preguntas, que considero interesantes para los objetivos de la Tesis, conociendo las opiniones de los expertos, y que configuraron el Cuestionario.

El Cuestionario consta de cuatro Áreas y treinta y tres preguntas en total, las Áreas definen las preguntas en cada grupo de Interés para esta Tesis:

- 1.- Target Value Design o TVD.
- 2.- Integrated Project Delivery o IPD.
- 3.- TVD e IPD conjuntamente.
- 4.- Implantación en España de TVD e IPD.

Se ha realizado según el Método Delphi, anónimo a dos vueltas, con Escala Likert de cinco opciones, en un plazo de cinco meses, entre Noviembre de 2018 y Marzo de 2019 (ambos incluidos).

Han participado en la misma 25 expertos de toda España, cuya filiación y procedencia figuran a continuación.

La selección de las preguntas la he hecho considerando en primer lugar las correspondientes al Diseño de Valor Objetivo y su aplicación práctica en España, de forma independiente de los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, y su aplicación práctica en España, que constituyen otro Area de preguntas.



A continuación, incluí otra serie de preguntas combinando ambas metodologías para finalmente centrarme en su implementación en nuestro país, observando también la influencia de la Legislación Española en edificación.

La selección de los expertos fue en primer lugar por sus conocimientos de la materia, tenían que ser personas que supieran perfectamente de lo que se estaba hablando en las preguntas. En segundo lugar, tuve un interés grande en combinar la Academia con la gestión practica del día a día, y por eso se ve que hay Profesores de Universidad, con numerosas publicaciones académicas y por tanto con grandes conocimientos de lo que se está hablando, junto a profesionales que conocen las metodologías perfectamente y que las están ya aplicando en España o tienen intención de hacerlo próximamente.

También he buscado que los expertos procedieran de diferentes Comunidades Autónomas españolas para tener una visión de conjunto, pues la Tesis se dirige a todo el territorio nacional.

Y finalmente también he procurado seleccionar expertos de diferentes edades, es decir con una mayor o menor experiencia en la aplicación de TVD e IPD, para obtener un punto de vista intermedio de cara a la aplicación práctica de los resultados.

La presentación de resultados, a continuación, la haré pregunta por pregunta, aportando en cada caso: El texto de esta, los porcentajes de respuestas recibidas en la escala, para las cinco posibles, tanto en la primera como en la segunda vuelta, los comentarios opcionales que los expertos han hecho a esa pregunta y finalmente mis conclusiones a la vista de los resultados.

Esto constituye una verdadera Discusión de Resultados del Estudio, ya que se analizan no solo las respuestas sino también los comentarios recibidos y sus discrepancias.

En el siguiente Epígrafe haré un análisis estadístico del Estudio como resumen del mismo.

En el Tomo II Anexo aportaré el cuestionario que se presentó a los expertos y los recuentos de resultados, que he preparado en base a sus respuestas.

PANEL DE 25 EXPERTOS QUE HAN RESPONDIDO A LA ENCUESTA

En Madrid (8):

- Dr. Arquitecto
Profesor de la ETSAM (UPM).



- Dr. Arquitecto
Profesor de la ETSAM (UPM)
- Dra. Arquitecta
Profesora de la UEM
- Dra. Arquitecta Técnica
Profesora de la ETSEM (UPM)
- Ingeniero de Caminos y PMP® (Project Management Professional certificado por el Project Management Institute o PMI). Project Manager de Construcción
Director de Empresa de PM de Construcción
- Ingeniero en Informática y PMP®. Project Manager
Director de Empresa de PM
- Arquitecto y PMP®
Director Técnico de Empresa de Promoción Inmobiliaria
- Arquitecto y PMP®. Project Manager de Construcción
Director de Empresa de Arquitectura y PM de Construcción

En Barcelona (5):

- Ingeniero Industrial especializado en Proyectos IPD
Profesor de la ESEIAAT (UPC).
- Dr. Arquitecto especializado en Proyectos BIM
Profesor de la EPSUB (UPC).
- Ingeniero de Caminos especializado en Lean Construction
Director de Empresa de BIM y Lean Construction
- Ingeniero de Caminos especializado en Lean Construction
Director de Empresa de BIM y Lean Construction
- Arquitecto Técnico especializado en Lean Construction
Técnico del AYUNTAMIENTO DE BARCELONA.

En Castilla y León (5):

- Arquitecto y PMP®. Project Manager de Construcción
Director de Empresa de Arquitectura y PM de Construcción
- Arquitecto y PMP®. Project Manager de Construcción



Director de Empresa de Arquitectura y PM de Construcción

- Arquitecto especializado en Proyectos BIM
Director de Empresa de Arquitectura y BIM
- Arquitecta especializada en Proyectos Lean Construction
Directora Técnica de Empresa de Arquitectura y Lean Construction.
- Arquitecto Técnico
Director de Empresa Constructora con experiencia en Proyectos IPD

En Valencia (4):

- Dr. Ingeniero de Caminos y PMP®
Catedrático de la ETSICCPV (UPV).
- Arquitecta especializada en Proyectos Lean Construction
Profesora de la ETSICCPV (UPV).
- Arquitecto Técnico especializado en Lean Construction.
Director de empresa de Lean Construction
- Arquitecto Técnico especializado en Lean Construction
Director de empresa de Lean Construction

En Galicia (1):

- Arquitecto y PMP® especializado en Proyectos BIM
Director de Empresa de Arquitectura y BIM

En Navarra (1):

- Dr. Arquitecto.
BIM Manager de Empresa de Proyectos BIM.

En Extremadura (1):

- Dr. Ingeniero Industrial
Profesor de la EIIB (UNEX).



4.2.- Presentación de los Resultados de la Consulta y Discusión de los mismos

Area 1: Target Value Design o TVD

Pregunta 1:

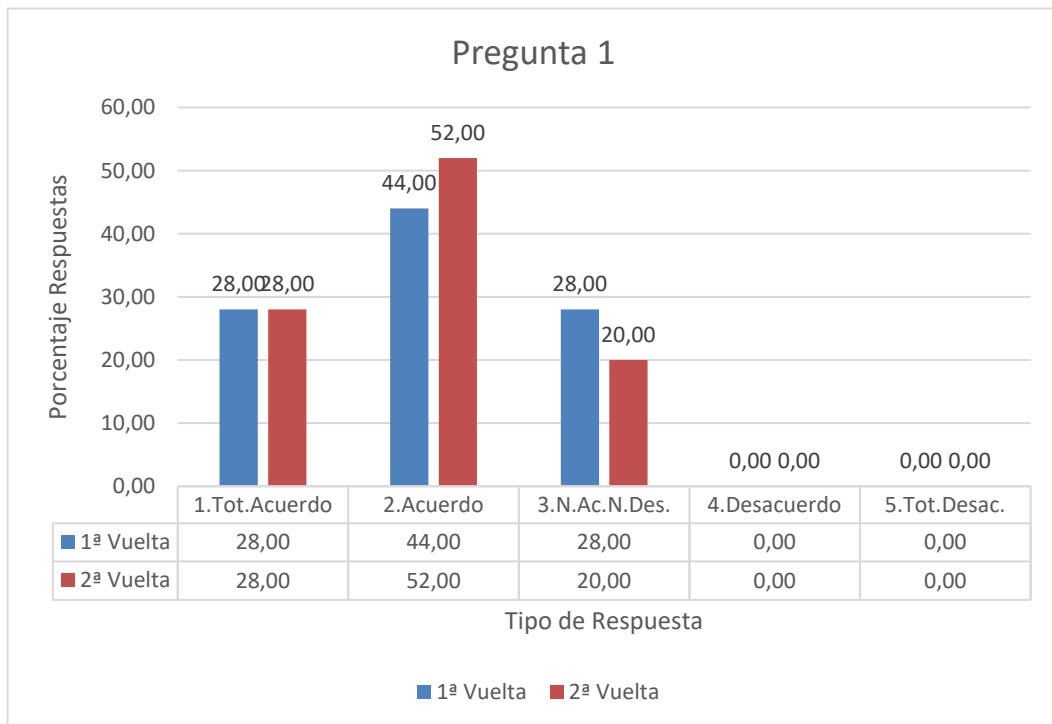
Texto:

La aplicación de la Metodología TVD permite ajustar el presupuesto de los proyectos sin desviaciones económicas en lugar de lo que ocurre actualmente con el método tradicional.

Porcentajes de respuestas recibidos:

Pregunta 1

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 28,00 | 44,00 | 28,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 28,00 | 52,00 | 20,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Hay una tendencia de afirmación en la respuesta de Acuerdo en la 2ª Vuelta respecto a la 1ª, lo que conduce a una mayor consolidación del consenso. Si además sumamos las respuestas Totalmente de Acuerdo, el incremento en la 2ª Vuelta es de un 8 % a favor, si bien en la 1ª Vuelta el consenso ya era de un 72



%, también en 2ª Vuelta baja el porcentaje que No está de Acuerdo ni en Desacuerdo.

Comentarios opcionales recibidos:

1.-

El TVD permite llegar a un consenso de coste entre las partes durante la fase de diseño, en caso contrario, evitar el inicio del proyecto en el caso de que no sea viable. La fase de validación es la última antes de firmar el contrato o desestimar el proyecto.

2.-

La negociación de los objetivos, estableciendo los requisitos innegociables y aquellos que puedan ser objeto de modificación, permite analizar soluciones alternativas para controlar los presupuestos de una forma más ágil que el sistema actual.

3.-

El TVD no es propio de Lean Construction. Muchas promotoras-constructoras la hacen sin saber qué significa Lean.

4.-

TVD permite ajustar el presupuesto mejor.

5.-

Totalmente de acuerdo, ya que se identifican, entre otros temas, los que generan valor para el cliente

6.-

Con un buen proyecto y planificación las desviaciones económicas con el sistema actual entran dentro de los límites de tolerancia. Habría que ver el comportamiento del TVD en un entorno de alza de precios.

7.-

La Metodología TVD permite a todo el equipo conocer los costes de forma más transparente y alinear a todos los agentes para conseguir dirigir los esfuerzos económicos de la forma más eficiente para el proyecto.

8.-

El TVD maximiza el valor, pero no tiene por qué impedir que los costes se desvíen respecto a lo previsto inicialmente. Eso sí, seguramente dicha desviación aportará más valor, que es lo que realmente importa.



9.-

En mi opinión, aún no hay suficientes casos en los que se ha puesto en práctica en las obras de construcción, para poder realizar una medición objetiva.

10.-

TVD permite optimizar la relación calidad/precio

11.-

Fomenta el que el diseño se ajuste a un presupuesto, no a la inversa como sucede tradicionalmente.

12.-

En TVD el Coste es quien decide el diseño, y no al revés como en el modelo tradicional.

No obstante, las desviaciones económicas pueden surgir durante el proyecto por razones derivadas de cambios, etc. En un proceso colaborativo, esto no debería suponer un problema mientras todas las partes involucradas estén de acuerdo en que el sobrecoste obedece a un aporte de valor para el proyecto.

Conclusiones:

Es evidente, según los expertos consultados, que la aplicación de la Metodología TVD permite ajustar el presupuesto de los proyectos sin desviaciones económicas en lugar de lo que ocurre actualmente con el método tradicional.

En la 2ª Vuelta un 80 % de los encuestados está Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo con esta afirmación y ninguno está en Desacuerdo o Totalmente en Desacuerdo con la misma. Existe un 20 % que no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo.

Como se puede ver en los comentarios, esto último se debe a que hay quien considera que TVD está fuera de Lean Construction, algo que no es correcto, ya que, en todos los estudios que he podido consultar, TVD es una destacada técnica de la Construcción sin Pérdidas o Lean Construction (Macomber y Barberio, 2007; Ballard y Reiser, 2004, Ballard, 2012; Zimina, Ballard y Pasquire, 2012; Do, Chen, Ballard y Tommelein, 2014; Orihuela, Orihuela y Pacheco, 2014; Umstot, 2016; Salvatierra-Garrido, Pasquire y Thorpe, 2009; Miron, Kaushik y Koskela, 2015; etc.). Aunque este mismo comentario asume que, aún sin saber lo que es Lean, muchas promotoras-constructoras hacen TVD.

Otro comentario dice que, con un buen proyecto y planificación, las desviaciones económicas aplicando el sistema actual entran dentro de los límites de tolerancia. Sin embargo la realidad es que las obras en España no se planifican



adecuadamente y que las desviaciones económicas, de plazo y de calidad pueden ser muy importantes, como se ve en el Informe de la Plataforma Tecnológica de la Construcción en España, visión 2030, de 2005, en el de BBVA Research “Situación del Inmobiliario en España” de 2016 o en el artículo de García y Martínez de Capgemini de 2018: “El sector en España necesita invertir en tecnología, lo que obligará a abandonar la gestión cortoplacista”.

En este mismo comentario se pregunta cómo se comportaría el TVD en un entorno de alza de precios, y precisamente lo que significa la Metodología es que el Coste Objetivo habrá de mantenerse en toda circunstancia. Si existe un alza de precios que afecta al proyecto es porque no se ha contratado con la suficiente antelación, como indica la forma correcta de aplicar TVD, pero que, si se da la circunstancia, se deben reconsiderar las características del proyecto, pero nunca sobrepasar el Coste Objetivo o Target Cost.

En cuanto al comentario de que no hay suficientes casos en que se haya puesto en práctica para poder realizar una medición objetiva, ya he dicho antes, al presentar qué es Diseño de Valor Objetivo, o TVD, que en Estados Unidos y otros muchos países sí que hay ejemplos exitosos de su aplicación y que en España tendremos que empezar a aplicarlo para conocer sus ventajas.

Todos los demás comentarios van en una dirección positiva respecto a lo que aporta la aplicación de TVD. Por ejemplo, que permite el consenso de las partes o no emprender el proyecto si no existen fondos suficientes para afrontarlo, que incluye la negociación de objetivos de una forma más ágil que el método tradicional, que permite ajustar mejor el presupuesto, entender los costes de forma más transparente y alinear los esfuerzos de forma más eficiente para el proyecto, optimizando la relación calidad/precio.

Pero sobre todo me parece destacable, en relación con el entendimiento de la verdadera razón del TVD, los comentarios que dicen que mediante su aplicación se genera mayor valor para el cliente, que es lo importante; y aquel que dice que fomenta que el diseño se ajuste a un presupuesto y no a la inversa como sucede tradicionalmente.

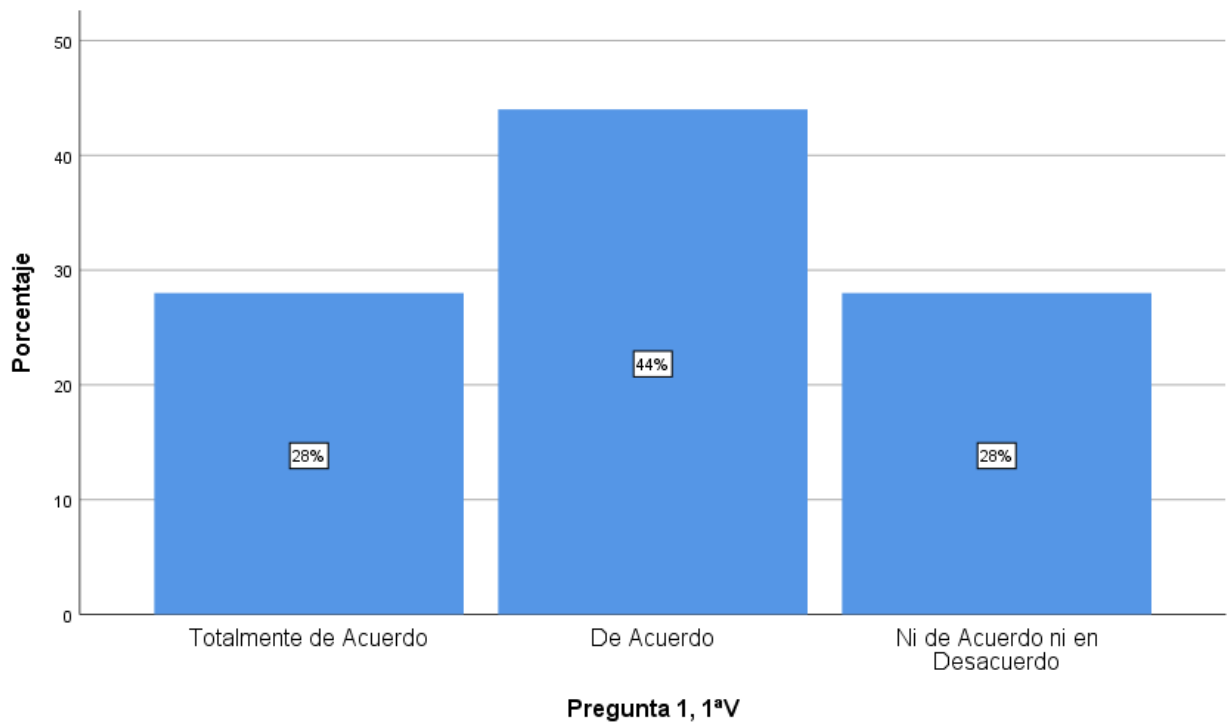
También es muy interesante el comentario que incide en el entorno colaborativo en el que se debe aplicar el TVD, que es la otra parte del contenido de esta Tesis, y en la adaptabilidad de la Metodología siempre que se aporte valor para el cliente.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 1, 1ªV

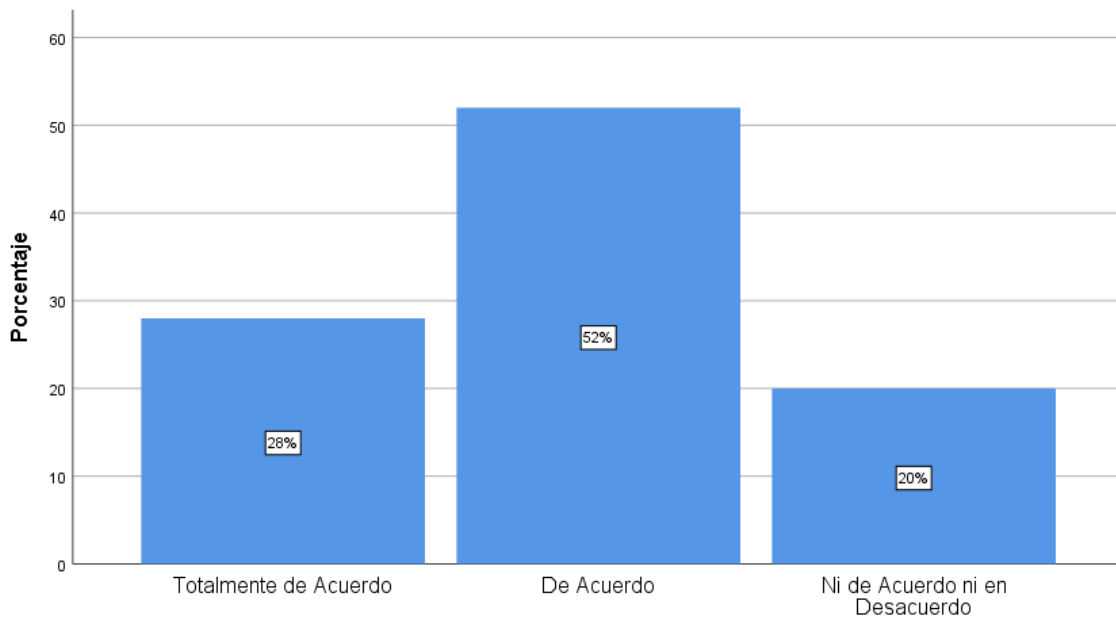
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| | De Acuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 1, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| | De Acuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 80,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 1, 2ªV



Pregunta 2:

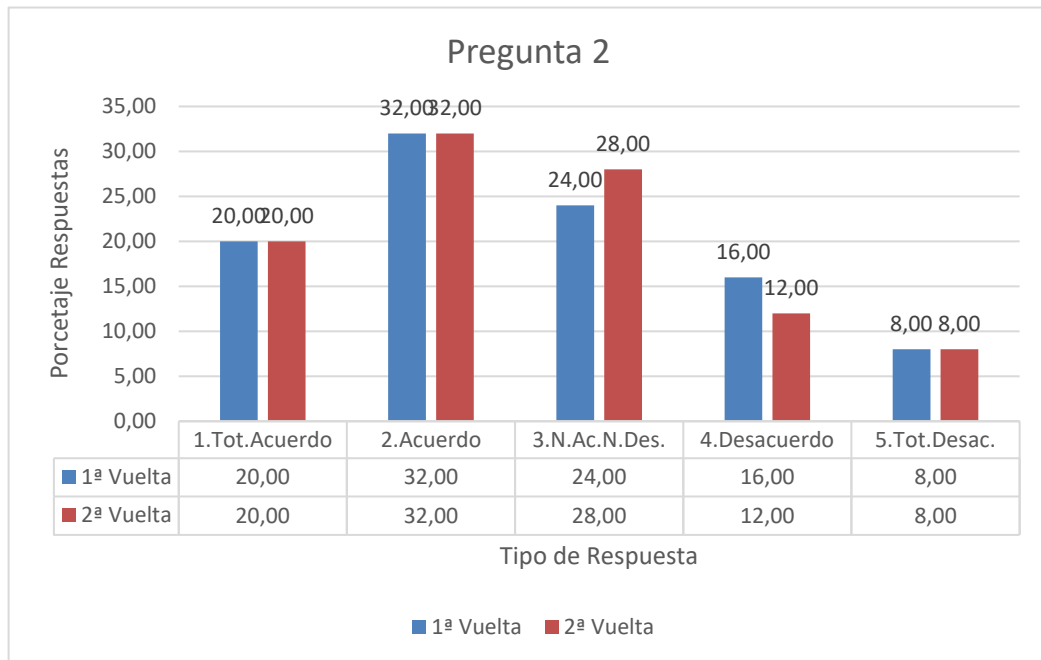
Texto:

El mantenimiento del Target Cost inamovible durante todo el desarrollo del proyecto puede perjudicar su resultado.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 2

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 20,00 | 32,00 | 24,00 | 16,00 | 8,00 |
| 2ª Vuelta | 20,00 | 32,00 | 28,00 | 12,00 | 8,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

El porcentaje es igual en la respuesta de Acuerdo en la 2ª Vuelta respecto a la 1ª, y también se mantiene en la respuesta Totalmente de Acuerdo, por lo que el consenso es el mismo. Por otra parte, la respuesta Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo presenta un apreciable 24 % en la 1ª Vuelta que se incrementa aún más en la 2ª Vuelta y existen respuestas en Desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo en ambas Vueltas, por lo que en esta pregunta la opinión está dividida.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Dependerá del producto final solicitado por el cliente. Quizá no sea el precio.

2.-

Si se inicia el proceso TVD con unas expectativas de coste del propietario en base a un análisis poco maduro e incompleto, considero que se puede ajustar el coste. En cualquier caso, es bueno lanzar un desafío para que todo el mundo piense.

3.-

Si se fija como objetivo principal del proyecto mantener el coste objetivo, el equipo de diseño deberá estudiar alternativas para absorber posibles desviaciones de algunas de sus partidas o capítulos.

4.-

Hay que analizar el ciclo de vida del activo siempre y ver los costes de construcción y explotación conjuntamente.

5.-

Aunque el objetivo ha de ser mantener el Coste Objetivo, no siempre se puede.

6.-

En absoluto perjudica el resultado, si se mantienen todos los demás criterios.

7.-

Creo que agudiza el ingenio para buscar soluciones antes de buscar un aumento del presupuesto. Pero suponiendo buena voluntad por ambas partes.

8.-

El Target Cost al empezar es uno, pero a lo largo del desarrollo el propio cliente va viendo lo que quiere, introduciendo mejoras; y en el proceso de validación el resto de stakeholders pueden llegar a la conclusión de que no era realista.

9.-

Siempre los costes deben mantenerse en unos determinados rangos.



10.-

Las variaciones de las estimaciones de coste tienen que permitir que el negocio sea viable, el objetivo será inamovible considerando las holguras o tolerancias que se consideren inicialmente.

11.-

El coste puede modificarse si por lo que sea la propiedad decide que tiene o quiere gastar más o menos dinero. El equipo sí que debe mantenerlo.

12.-

En mi experiencia, siempre se puede jugar con el alcance de forma casi infinita obteniendo un resultado satisfactorio si se trabaja para generar valor al cliente.

13.-

Puede perjudicar en la medida en que haga inviable gestionar los cambios que se dan en todos los proyectos y que en la mayoría de los casos suponen variación del coste.

14.-

De acuerdo en contextos de idéntico negocio/diseño propuesto para responder al negocio. Excesiva rigidez puede dejar de lado aprovechamiento de oportunidades de negocio que, para materializarlas, se requeriría modificación de la inversión base.

15.-

El perjuicio será achacable a otros factores, como no haber estudiado la obra convenientemente, o bien a un error al aplicar el TC inicial.

16.-

A la vez que evoluciona el proyecto y su diseño, puede optimizarse y mejorar para reducir el Target Cost. Si éste no se modificara en todo el desarrollo del proyecto, se perdería la opción de optimizar más aun el proyecto.

17.-

Por la misma razón que en la pregunta anterior, en principio podemos plantear el coste objetivo como un principio inamovible, pero deberá tener en cuenta otros principios y cambios.

En proyectos muy largos, estos principios pueden modularse, incluso las personas responsables e interesadas, con lo que cabe esperar la integración de cambios, incluidos el presupuesto y el resultado del diseño.



Conclusiones:

Como he dicho antes, en este caso vemos que la opinión está dividida, tanto en la 1ª como en la 2ª Vuelta con un 20 % Totalmente de Acuerdo y un 32 % de Acuerdo, se alcanza un consenso de un 52 %, vemos un 28 % en 2ª Vuelta que no está Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, un 12 % que está en Desacuerdo y un 8 % que está Totalmente en Desacuerdo.

Por tanto, podemos decir que el mantenimiento del Coste Objetivo o Target Cost inamovible durante todo el desarrollo de un proyecto puede perjudicar su resultado, pero no de una forma rotunda, también cabría su fijación.

Esto se refleja también en los comentarios. En general existe una cierta tendencia a una posible flexibilidad en la aplicación del TVD, si bien se refieren ventajas en hacer pensar al equipo en ello, aplicar ingenio para buscar soluciones que eviten desviaciones, buscar otras soluciones antes de caer en un aumento de presupuesto, que es siempre la solución más fácil, pero que está en contra de los principios de la Metodología.

Creo que una excesiva rigidez en la aplicación del Coste Objetivo puede ser perjudicial si no se contemplan todos los factores que influyen en una obra en conjunto, pero en general es bueno mantener al equipo atento a permanecer en ese límite. Si las estimaciones de partida están bien hechas, la exigencia dará mejores resultados que la relajación. Un comentario dice que, en proyectos largos, los principios pueden modularse y estoy de acuerdo en que el TVD debe ser evolutivo y ajustarse a la gestión del proyecto.

Nuevamente aparece el comentario de que si se trabaja en generar valor para el cliente el resultado será satisfactorio, como filosofía de trabajo es correcta, pero es verdad que a veces el cliente cambia de criterio a lo largo de la obra, e incluso está dispuesto a gastarse más dinero, si esta situación se da, deben quedar claros los motivos y el hecho de que se establece un nuevo Target Cost por indicación del cliente, pero no por defectos o negligencias del equipo de trabajo.

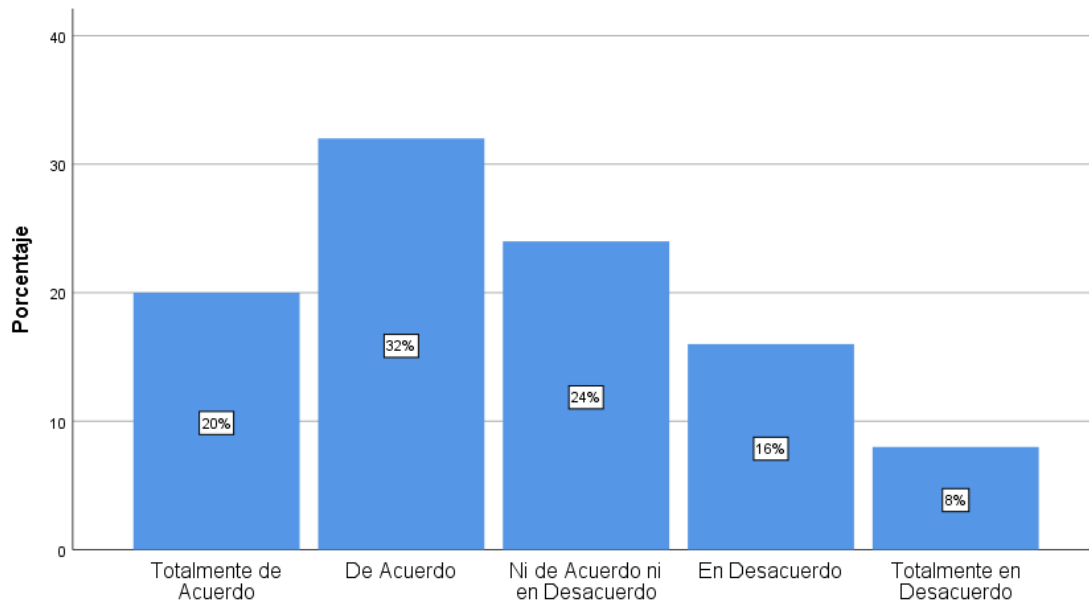
También es muy interesante el comentario que dice que a lo largo del proyecto se debe ir optimizando el Coste Objetivo o Target Cost, para aprovechar mejor las posibilidades que ofrece la Metodología.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 2, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 52,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 76,0 |
| | En Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 92,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

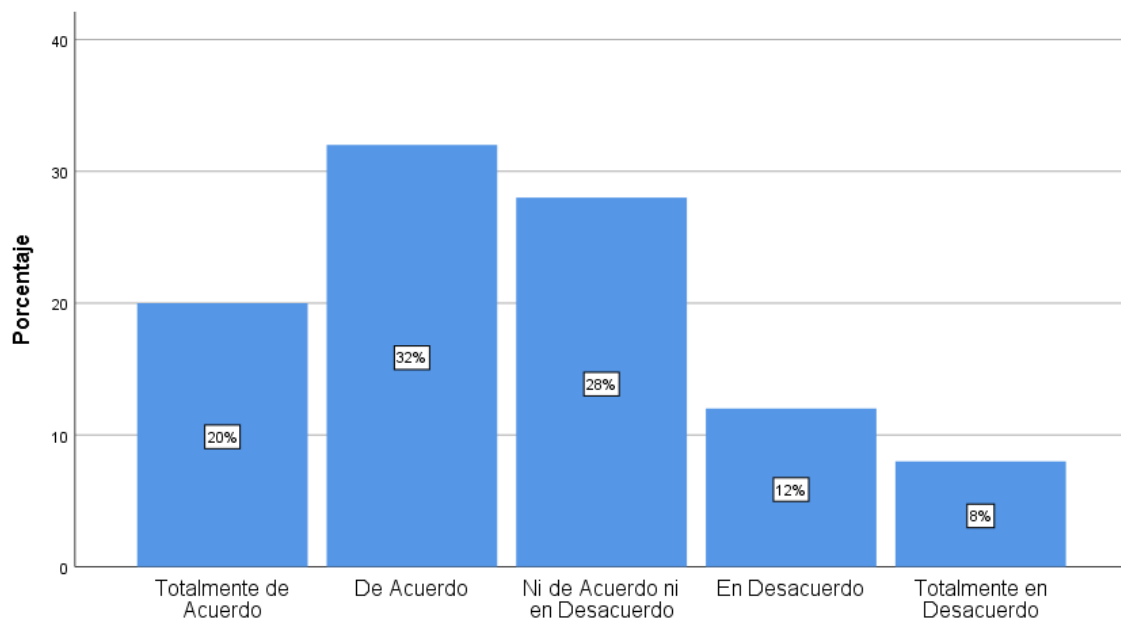


Pregunta 2, 1ªV



Pregunta 2, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 52,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 80,0 |
| | En Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 92,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 2, 2ªV



Pregunta 3:

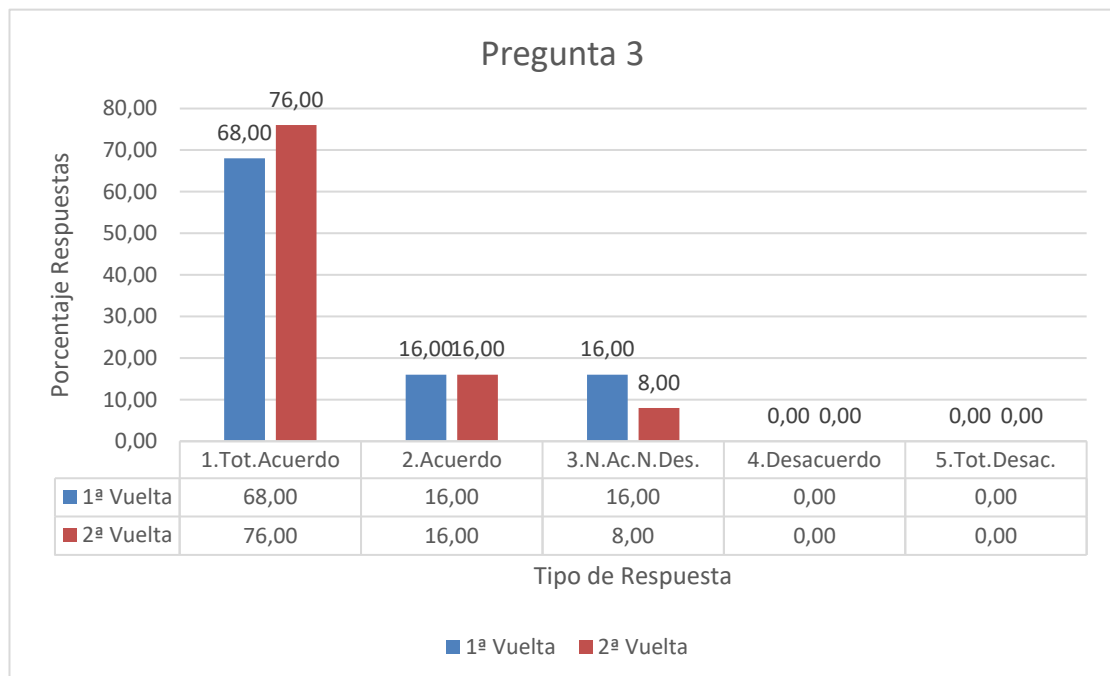
Texto:

La aplicación de la Metodología TVD incrementa positivamente el valor que se aporta a un cliente en un proyecto.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 3

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 68,00 | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 76,00 | 16,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

El consenso en este caso es grande y se incrementa aún más en la 2ª Vuelta creciendo en un 8%, nadie está en Desacuerdo con la pregunta y el porcentaje de la respuesta Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo baja a la mitad en la 2ª Vuelta.

Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Con esta metodología el cliente va a obtener valor por su dinero. Esta metodología ha demostrado ser mucho más eficaz que el tradicional sistema Diseño-Licitación-Construcción.



2.-

La alineación de objetivos como punto de partida de la aplicación de la metodología garantiza un mejor conocimiento de las necesidades e intereses del cliente, centrándose durante el desarrollo del proyecto en la consecución de estos.

3.-

TVD es en sí mismo una aportación de Valor.

4.-

Totalmente de acuerdo, ya que identifica y reorienta sus objetivos.

5.-

Tiene que ser así ya que el valor del cliente no es solo el coste sino las restricciones propias del proyecto, pero... el resto de los intervinientes tiene que ser honesto con estos planteamientos y no ver únicamente el presupuesto sino el proyecto como un todo.

6.-

Ayuda a enfocarse en satisfacer las necesidades del cliente

7.-

En mi opinión aún no hay suficientes casos en los que se ha puesto en práctica en las obras de construcción para poder realizar una medición objetiva.

8.-

Estamos orientando el proyecto a la entrega de valor. Como principio cambia el foco del objetivo de todos los interesados, (arquitectos, ingenieros, constructores, etc.).

Conclusiones:

En esta pregunta, por abrumadora mayoría, el resultado es que la aplicación de la Metodología TVD incrementa positivamente el valor que se aporta al cliente en un proyecto.



En la 2ª Vuelta un 76 % de los encuestados ha respondido que está Totalmente de Acuerdo con esta afirmación y un 16 % ha respondido que está de Acuerdo, lo que hace un 92 % de expertos que opinan positivamente sobre el valor que la Metodología aporta al cliente. Solamente un 8 % se ha manifestado como que no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo, y ninguno ha respondido en el sentido de que está En Desacuerdo o Totalmente en Desacuerdo.

Como ya había comentado en preguntas anteriores, el enfoque más importante del Diseño de Valor Objetivo es aportar más valor para el cliente, y ese valor no solo se puede aportar mediante presupuestos más ajustados, sino en un mejor desarrollo de los plazos de ejecución y en una mayor calidad del producto entregado, en definitiva, un mayor valor por dinero, lo que en inglés se denomina "Value for Money".

Hay muchos comentarios en este sentido, como se puede ver, desde que se trata de orientar el proyecto a la entrega de valor para el cliente, no solo desde un punto de vista económico, sino viendo el proyecto como un todo, hasta que esta Metodología ha demostrado ser mucho más eficaz que el tradicional sistema Diseño-Contrato-Edificación o Design-Bid-Build (DBB).

Es cierto que nuevamente se dice que no hay experiencias en España de su aplicación, pero sí en otros países con excelentes resultados, como en Estados Unidos, desde el año 2002 (Do, Chen, Ballard y Tommelein, 2014; Ballard y Reiser, 2004). En España, precisamente lo que pretende esta Tesis es establecer un conocimiento estructurado de la Metodología, para su difusión y su uso en nuestro país.

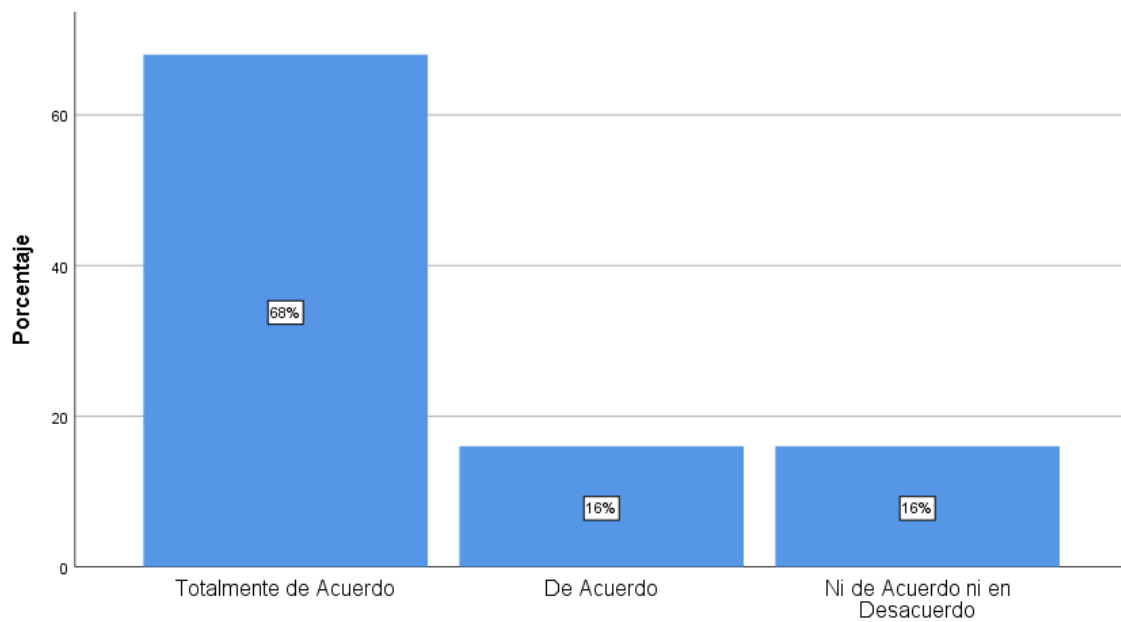
Finalmente hay que destacar la consideración que se hace en un comentario, de que TVD es en sí mismo una aportación de valor. La Tesis va en esa línea, que de sus conocimiento y profundización podremos obtener mejores resultados en nuestros proyectos y obras.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 3, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 17 | 68,0 | 68,0 | 68,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 84,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

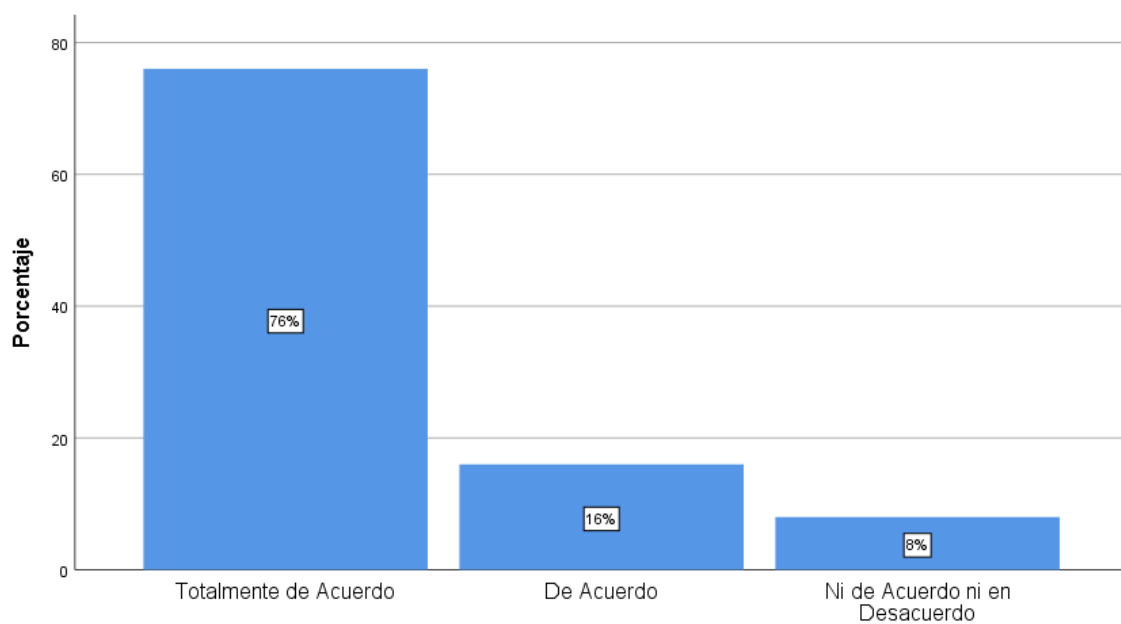


Pregunta 3, 1ªV



Pregunta 3, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 19 | 76,0 | 76,0 | 76,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 92,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 3, 2ªV



Pregunta 4:

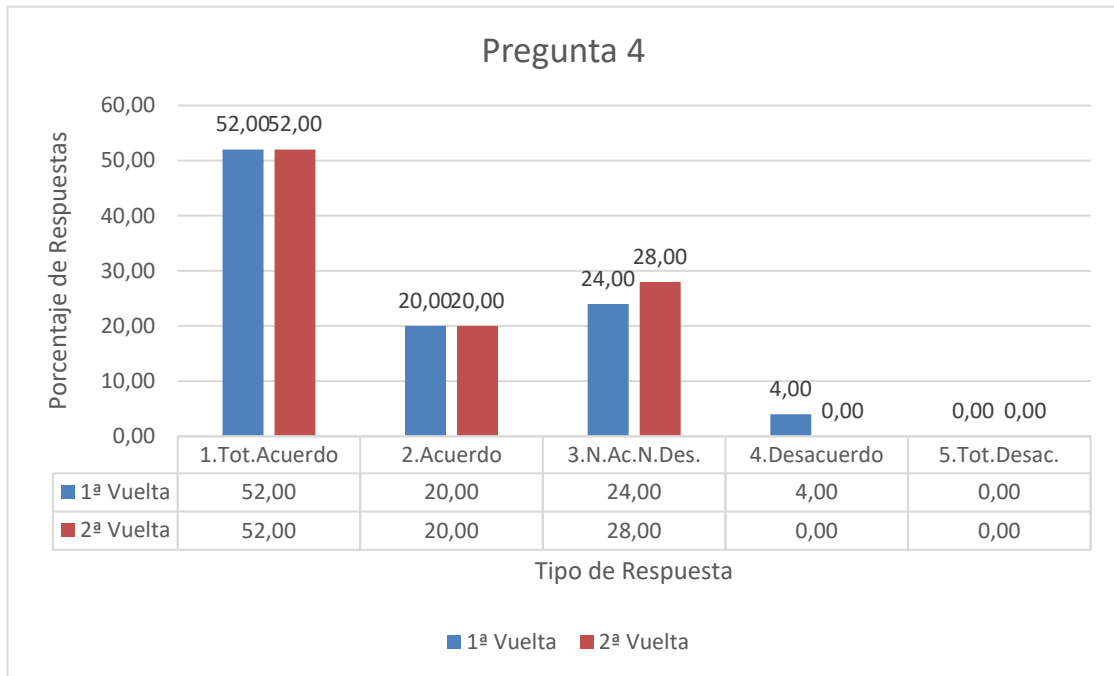
Texto:

La Metodología TVD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 4

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 52,00 | 20,00 | 24,00 | 4,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 52,00 | 20,00 | 28,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Si bien existe un consenso en el acuerdo sumando las respuestas de Acuerdo y Totalmente de Acuerdo, tanto en 1ª como en 2ª Vuelta de un 72 %, que sigue siendo alto, en el mismo sentido sube el porcentaje de las respuestas Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo de un 24 % a un 28 %, si bien el 4 % que había en 1ª Vuelta desaparece en 2ª Vuelta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

En el libro de Oscia Wilson se habla de una cantidad de 2-3 millones de euros de presupuesto, pero en el reto Kömmerling el presupuesto es de menos de 1 millón de euros. Mi opinión es que funciona mejor con cifras a partir de 2-3 M€.

2.-.

Es factible aplicarlo, pero su rendimiento es mejor en proyectos de cierto presupuesto, por encima del millón de euros.

3.-

Aplicada ya con éxito en un proyecto "pequeño" en España.

4.-

Creo firmemente que cualquier técnica de aplicación de Lean puede darse en cualquier tipo de proyecto. Los resultados serán más aparentes o llamativos en proyectos grandes, pero los beneficios se pueden obtener en cualquier proyecto, da igual su dimensión.

5.-

Creo que habría que probar previamente en proyectos de baja cuantía y complejidad para ver su aplicabilidad a todas las escalas y complejidades. Falta experiencia para su aplicación como para asegurar esta afirmación.

6.-

En proyectos sencillos, obviamente la metodología deberá escalarse y hacerla más simple.

Conclusiones:

Si bien se obtiene un apreciable consenso en esta pregunta, no obstante, existe un porcentaje considerable que no se manifiesta, pero en 2ª Vuelta nadie está en contra de la afirmación.



Así pues, la conclusión del estudio es que la Metodología TVD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta.

Tanto en 2ª Vuelta como en 1ª Vuelta un 52 % de los expertos encuestados está Totalmente de Acuerdo con la afirmación, y un 20 % está De Acuerdo, en consecuencia, un apreciable 72 % se manifiesta conforme con lo que se dice, en 2ª Vuelta un 28 % no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo y nadie está en Desacuerdo o Totalmente en Desacuerdo en 2ª Vuelta, desapareciendo el 4% que estaba en Desacuerdo en la 1ª Vuelta.

En efecto la Metodología puede aplicarse también en proyectos pequeños, de hecho, uno de los comentarios dice que ya ha sido aplicada con éxito en un proyecto “pequeño” en España. Y otro también menciona su aplicación en el Reto Kommerling de entorno de un millón de euros de presupuesto y en España.

Sin embargo, este mismo último comentario, citando al libro de Oscia Wilson “The Owners Guide to Starting Integrated Building Projects” (Wilson, 2014) o “La Guía del Propietario para comenzar Proyectos de Construcción Integrados” (Colaborativos) dice que, si bien puede aplicarse TVD a todo tipo de proyectos, resulta mejor en proyectos de un presupuesto entre dos y tres millones de euros.

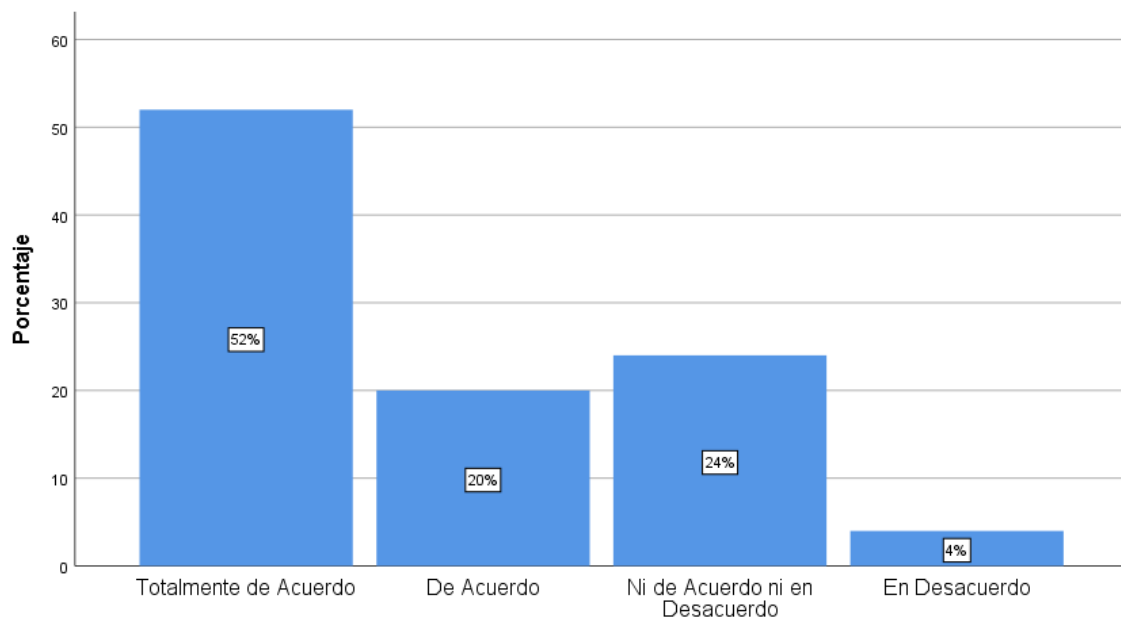
Posiblemente lo más correcto es pensar, como se comenta, que, si bien es factible, se obtienen mejores rendimientos en proyectos de una envergadura a partir de dos millones de euros de presupuesto, y que en cualquier caso es conveniente escalar la Metodología adaptándola al tamaño del proyecto al que se va a aplicar.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 4, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 52,0 |
| | De Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

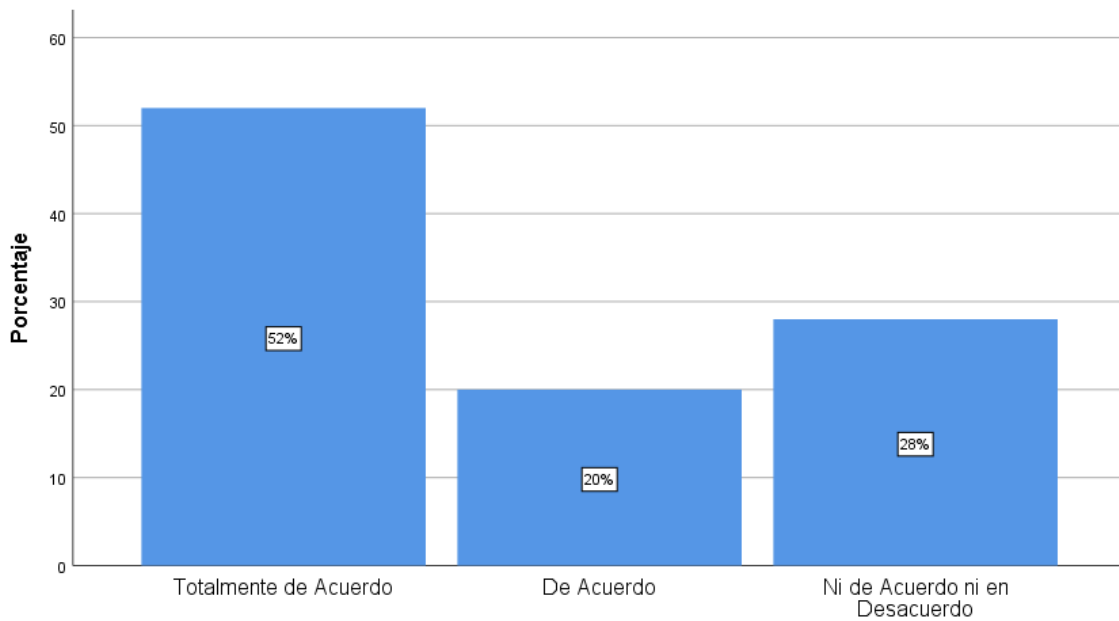


Pregunta 4, 1ªV



Pregunta 4, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 52,0 |
| | De Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 4, 2ªV



Area 2: Integrated Project Delivery o IPD

Pregunta 5:

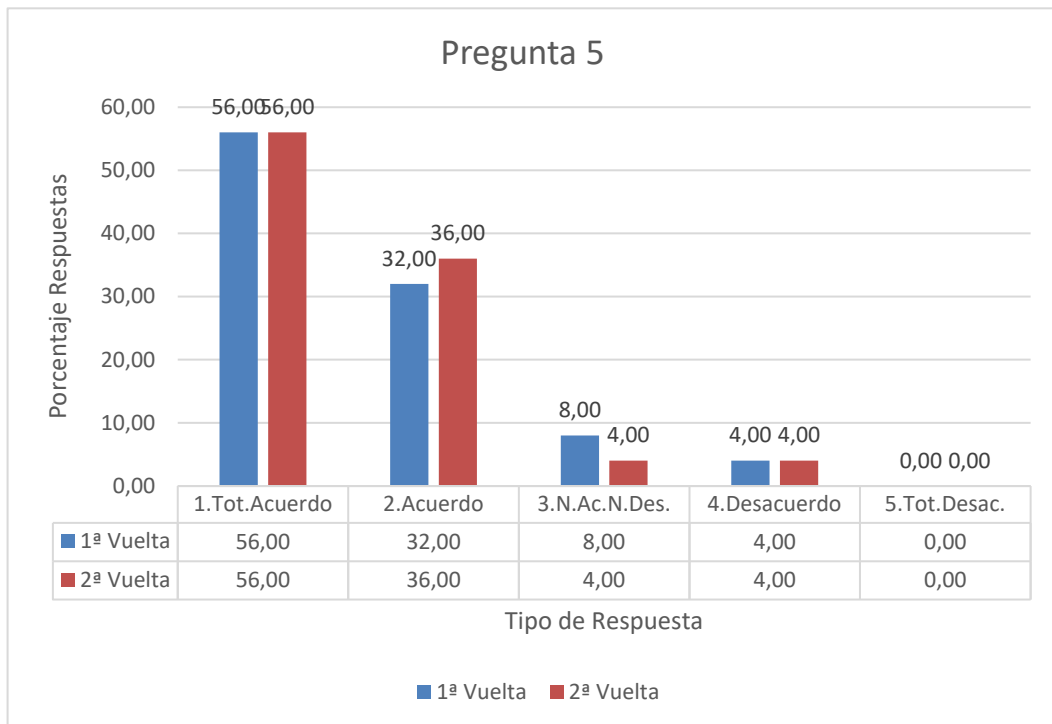
Texto:

La aplicación de la Metodología IPD permite reducir los plazos de ejecución de los proyectos en lugar de lo que ocurre actualmente con el método tradicional.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 5

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 56,00 | 32,00 | 8,00 | 4,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 56,00 | 36,00 | 4,00 | 4,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta hay un notable consenso, que incluso se acentúa más en la 2ª Vuelta, un 56,00 % está Totalmente de Acuerdo y un 32,00 % de Acuerdo en la 1ª Vuelta que hace un total de un 88,00 % pero en la 2ª Vuelta esto se incrementa aún más hasta un 56 % Totalmente de Acuerdo y un 36 % de Acuerdo, por tanto el consenso se incrementa a un 92 %, 4 puntos más, los demás porcentajes son insignificantes si bien se reduce a la mitad el porcentaje de los que no están Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, que pasan de un 8,00 % a un 4,00 %.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

En mi opinión aún no hay suficientes casos en los que se ha puesto en práctica en las obras de construcción para poder realizar una medición objetiva.

2.-

"Permite" sí; "garantiza", no

3.-

El uso de IPD junto con herramientas como el LPS ha demostrado que mejora los plazos de ejecución con respecto a una licitación tradicional. Personalmente he llegado a recuperar pérdidas con proyectos ya empezados que iban mal.

4.-

En principio la colaboración entre los agentes, gracias a su prematura incorporación, permite una mejor planificación de tareas y trabajos y una realización de las mismas en buenas condiciones al primer intento. Por otra parte, se reducen los procesos de licitación por fases.

5.-

Porque permite hacer Fast Track.

6.-

IPD mejora la ejecución normalmente de forma considerable

7.-

Datos comparativos con proyectos reales ya disponibles en España.

8.-

Al colaborar todos los agentes en periodos más tempranos, se gana en mejores soluciones y mayor definición del proyecto. Puede implicar más duración de las



fases de redacción del proyecto, pero supone un beneficio y mejora en el cómputo global del proyecto.

9.-

El IPD suele requerir plazos más largos (no en la ejecución, sino en todo el proceso), aunque solo sea por lo que cuesta convencer a los actores. Si la pregunta se refiere a la ejecución material (construcción), yo diría que no afecta.

10.-

Contrariamente a lo que cabría esperar, una mayor cantidad de tiempo dedicado a la planificación entre todas las partes produce al final un ahorro de tiempo durante las contrataciones, ejecución, etc.

11.-

IPD fomenta la colaboración y el trabajo en equipo.

12.-

Al menos los plazos de licitación se ahorran, sin embargo, los plazos de proyectos pueden dilatarse si no se lleva una planificación muy estricta del desarrollo del mismo, hay que vigilar de forma muy cercana que se cumplan los plazos de los proyectos para que el ahorro en plazos sea real.

13.-

IPD no trabaja los plazos. La implantación del LPS con el IPD es más fácil, transparente y mejora aún más si cabe los plazos. Pero IPD por sí sola no tiene por qué afectar al plazo sin un sistema de control de producción.

14.-

La única forma de reducir los plazos de ejecución es hacer que promotor, redactores y constructores alineen objetivos y actividades.



15.-

El IPD impulsa el objetivo de todas las partes de ser más eficientes en la producción, por lo tanto, la consecuencia puede ser la de reducir plazos.

Conclusiones:

Como se puede ver en los comentarios antes reproducidos, en general hay una opinión favorable a que la aplicación de IPD permite reducir los plazos respecto a lo que ocurre actualmente con el método tradicional, que se refleja en los porcentajes tan elevados de consenso obtenidos.

No obstante, hay opiniones discrepantes, como la que dice que lo permite, pero no lo garantiza, o la que incide en que IPD no trabaja los plazos, lo cual no es cierto, ya que una pata fundamental de la metodología es la planificación, y hacerla precisamente de forma conjunta arquitecto, constructora y propiedad.

Es interesante la opinión que dice que IPD permite hacer Fast Track, lo cual es cierto porque al estar implicados todos los agentes en el equipo desde el principio es posible ir desarrollando proyecto y obra de forma paralela.

También es importante destacar la defensa de que un tiempo bien empleado en la planificación puede representar una ganancia de plazo en la ejecución de la obra.

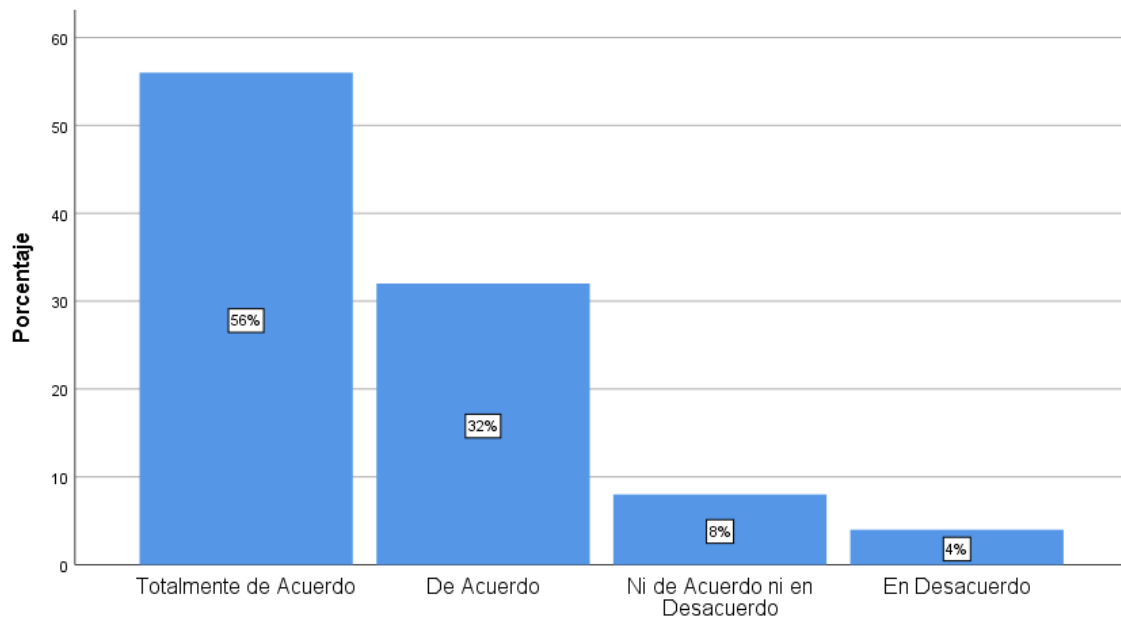
Se puede concluir a la vista de los resultados que IPD permite reducir los plazos de ejecución de obra respecto a lo que ocurre actualmente con el método tradicional.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 5, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 14 | 56,0 | 56,0 | 56,0 |
| | De Acuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 88,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

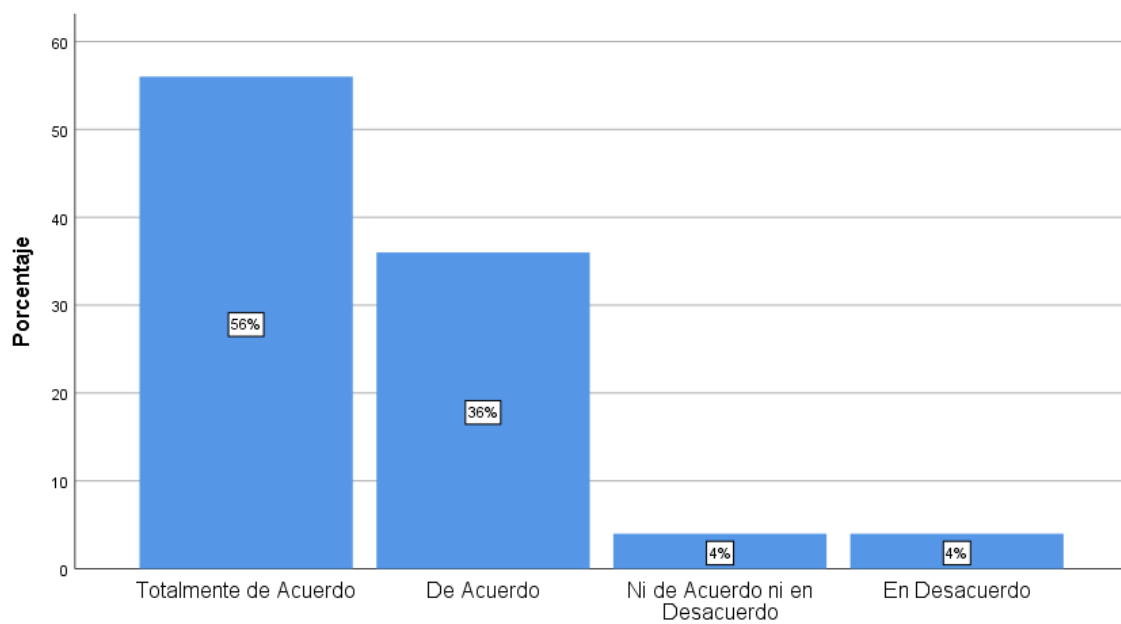


Pregunta 5, 1ªV



Pregunta 5, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 14 | 56,0 | 56,0 | 56,0 |
| | De Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 92,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 5, 2ªV



Pregunta 6:

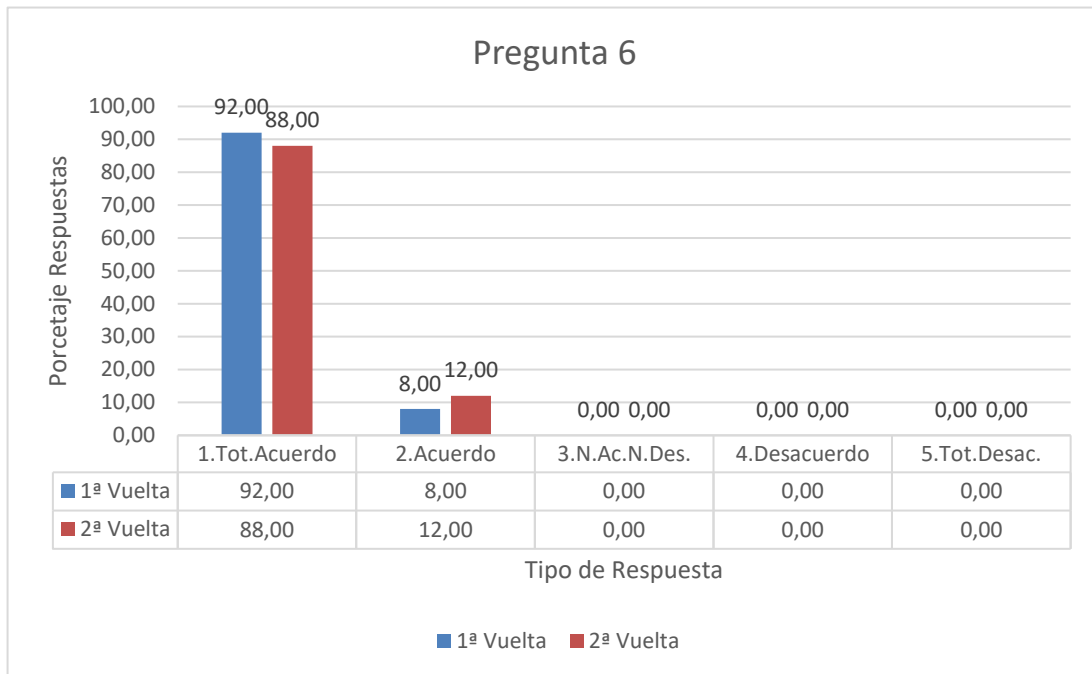
Texto:

La aplicación de la Metodología IPD mejora la colaboración entre todos los interesados en el proyecto.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 6

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 92,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 88,00 | 12,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

La rotundidad de las respuestas a esta pregunta significa que, si sumamos las respuestas Totalmente de Acuerdo y de Acuerdo entre la 1ª Vuelta y la 2ª Vuelta, el porcentaje es del 100 %, la única diferencia es que en la 2ª Vuelta baja el porcentaje de respuestas Totalmente de Acuerdo en aproximadamente un 4 % que sube en cambio en las respuestas de Acuerdo.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

La aplicación de la Metodología IPD sin colaboración entre todos los interesados es inviable en mi opinión, o al menos no dará los frutos buscados.

2.-

Siempre que cada uno de los Agentes participantes crean en lo que están haciendo.

3.-

No todo el mundo quiere participar en un IPD, pero las empresas y personas que participan mejoran sus relaciones y colaboración con el resto de los agentes implicados. Esto depende mucho del liderazgo del proyecto. Un mal liderazgo puede hacerlo fracasar.

4.-

La alineación inicial de objetivos requiere colaboración entre todos los interesados.

5.-

El motivo es que los contratos IPD son un driver para la confianza entre los agentes y por tanto mejora la colaboración.

6.-

La colaboración es la base de la Metodología IPD.

7.-

Al final todo depende de su aplicación y cómo colaboren los agentes implicados, pero IPD favorece ese fomento y mejora de la colaboración.



8.-

Sí, siempre y cuando todo el equipo este alineado y sea honesto y transparente con el resto.

9.-

Contribuye a mejorar, sin duda, pero es necesario la implantación de una cultura colaborativa previa.

Conclusiones:

Como hemos visto el consenso es grande en las respuestas, se aproxima a la unanimidad, no obstante también hay algunos comentarios interesantes.

La colaboración es la característica fundamental para que un Proyecto IPD tenga éxito, esto lo remarcan varios comentarios. La implantación de la cultura de la colaboración es el punto de partida básico, pero no suficiente, es necesario también un buen liderazgo y que las personas crean firmemente en lo que están haciendo.

La correcta preparación y gestión del equipo en el día a día del proyecto y de la obra es lo que hará que sus miembros se sientan cada vez más motivados a medida que se vayan obteniendo mejores resultados.

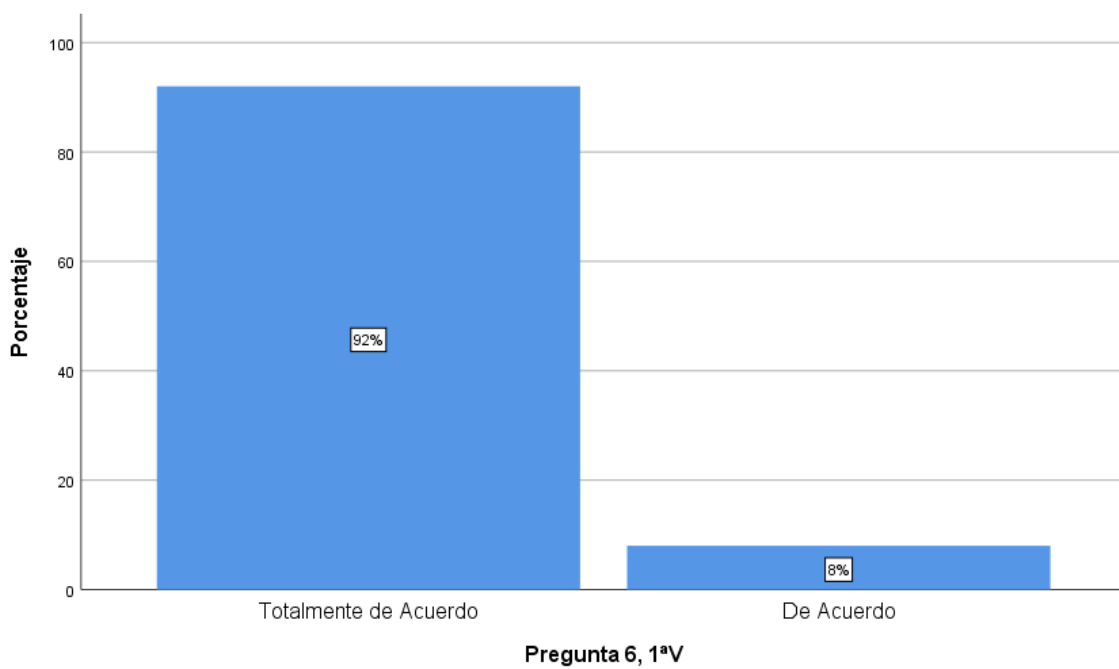
Por tanto, podemos decir rotundamente que la aplicación de la Metodología IPD mejora la colaboración entre todos los interesados en el proyecto.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 6, 1ªV

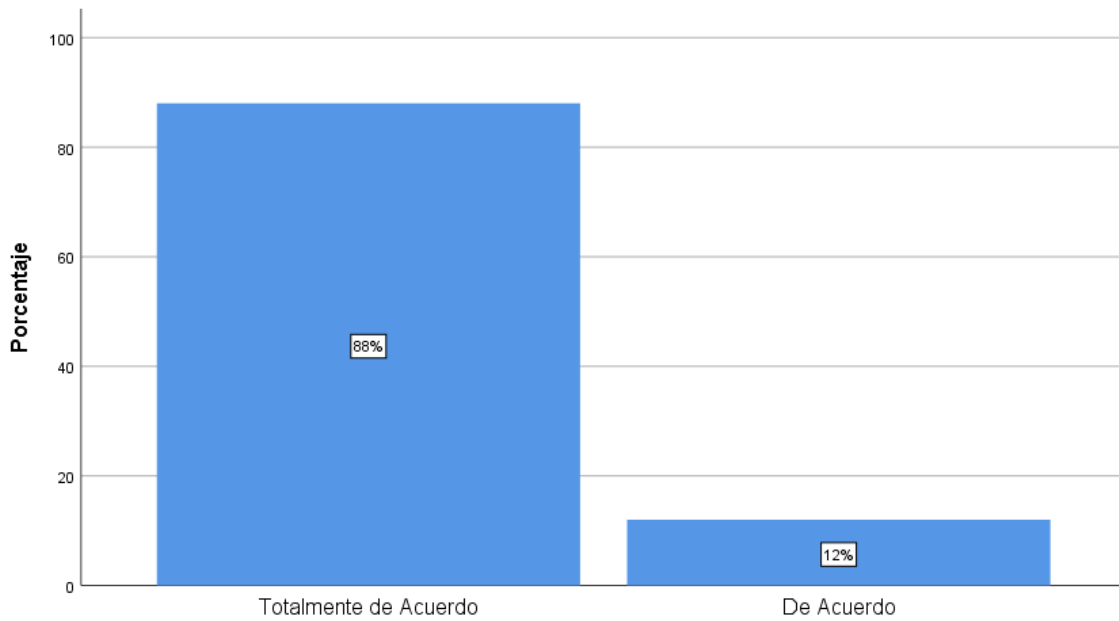
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 23 | 92,0 | 92,0 | 92,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 6,2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 22 | 88,0 | 88,0 | 88,0 |
| | De Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 6,2ªV



Pregunta 7:

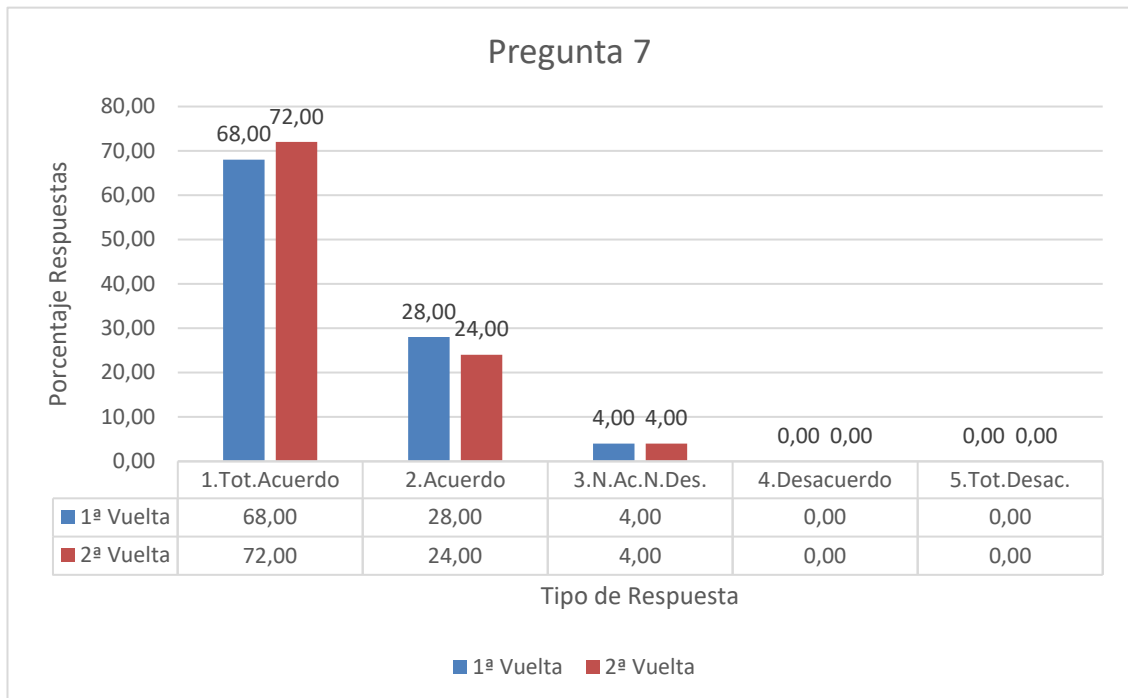
Texto:

La selección de los miembros del equipo de trabajo es importante para una correcta aplicación de la metodología IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 7

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 68,00 | 28,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 72,00 | 24,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Al igual que en la pregunta anterior el consenso raya la unanimidad, si sumamos las respuestas Totalmente de Acuerdo y de Acuerdo, tanto de la 1ª Vuelta como de la 2ª alcanzamos un 96,00 %, solamente cambia entre ambas Vueltas que sube el porcentaje de los que están Totalmente de Acuerdo.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Es fundamental que el equipo de trabajo tenga la formación y motivación necesaria.

2.-

Imprescindible.

3.-

El liderazgo en la aplicación de IPD y herramientas como LPS es fundamental. He observado resultados diferentes en función de quién haya ejercido este liderazgo y qué responsables haya asignado cada empresa.

4.-

Las personas que forman el equipo son la base del éxito de un IPD, por encima de las empresas a las que representan, siempre y cuando tengan voluntad de colaboración y controlen sus temores a trabajar en nuevos entornos de trabajo (temores = comportamientos defensivos).

5.-

Es importante y Clave para el éxito.

6.-

Las Habilidades de los miembros del equipo influyen en muchos casos.

7.-

En este momento de nuestra industria, es EL aspecto clave.



8.-

Y para cualquier proyecto que se vaya a acometer. Creo que las personas son la base de los buenos resultados.

9.-

Me parece una fase clave, no tanto por formación o conocimiento de los miembros sino por actitud y ganas de trabajar, estar abierto a este cambio de mentalidad que suponen estos nuevos enfoques.

10.-

Al menos en el ámbito español, podemos considerar que falta cultura entre todos los involucrados como para sentirse cómodos trabajando bajo IPD. Falta formación previa y responsabilidad para utilizar esta forma de contrato.

11.-

Principios de la filosofía "Lean Construction".

12.-

Tienen que tener el conocimiento de la metodología y participar de su filosofía de aplicación.

13.-

Es crítica.

14.-

De acuerdo, pero esa selección debe estar acompañada de un adecuado entrenamiento y formación.

Conclusiones:

Nuevamente en esta pregunta hay un consenso en las respuestas rayando la unanimidad llegando al 96 % Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo tanto en la 1ª como en la 2ª Vuelta.



En cuanto a los comentarios se incide en este mismo sentido en que la importancia de seleccionar bien a los miembros del equipo es crítica para el éxito de un IPD.

También se hace hincapié en la formación, es evidente, y uno de los motivos de esta Tesis, que se trata de metodologías no bien conocidas ni utilizadas aún en España, por eso es fundamental que en la selección de miembros del equipo se potencie la idea de que es más importante la actitud que los conocimientos, el interés en trabajar de esta manera, luego se adquirirá la formación necesaria.

Todo Lean Construction, como hemos visto, se basa en primer lugar en las personas y una vez más los comentarios recibidos nos lo recuerdan. La buena selección de las personas es la clave del éxito de un IPD.

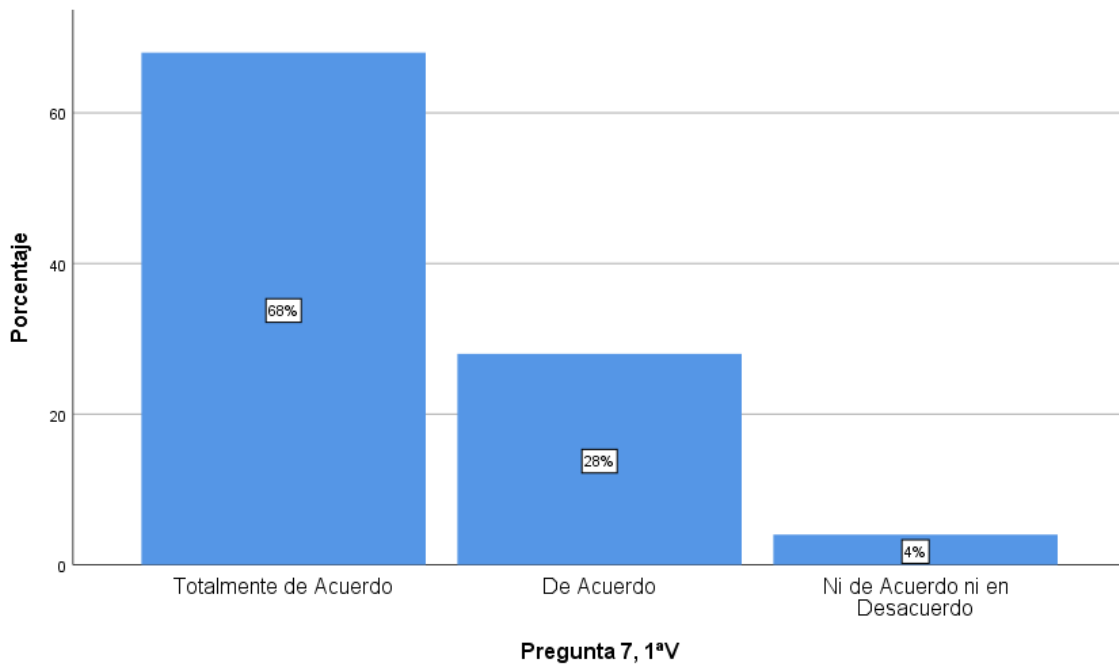
Por tanto, podemos concluir que en efecto la selección de los miembros del equipo de trabajo es fundamental para una correcta aplicación de la metodología IPD.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 7, 1ªV

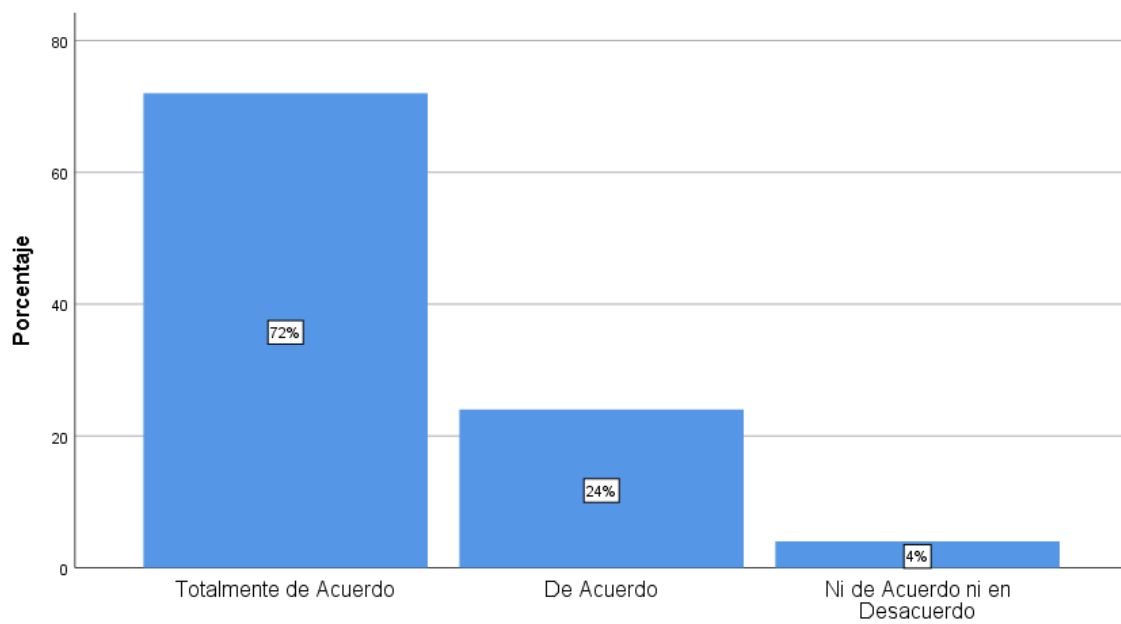
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 17 | 68,0 | 68,0 | 68,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 96,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 7, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 18 | 72,0 | 72,0 | 72,0 |
| | De Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 96,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 7, 2ªV



Pregunta 8:

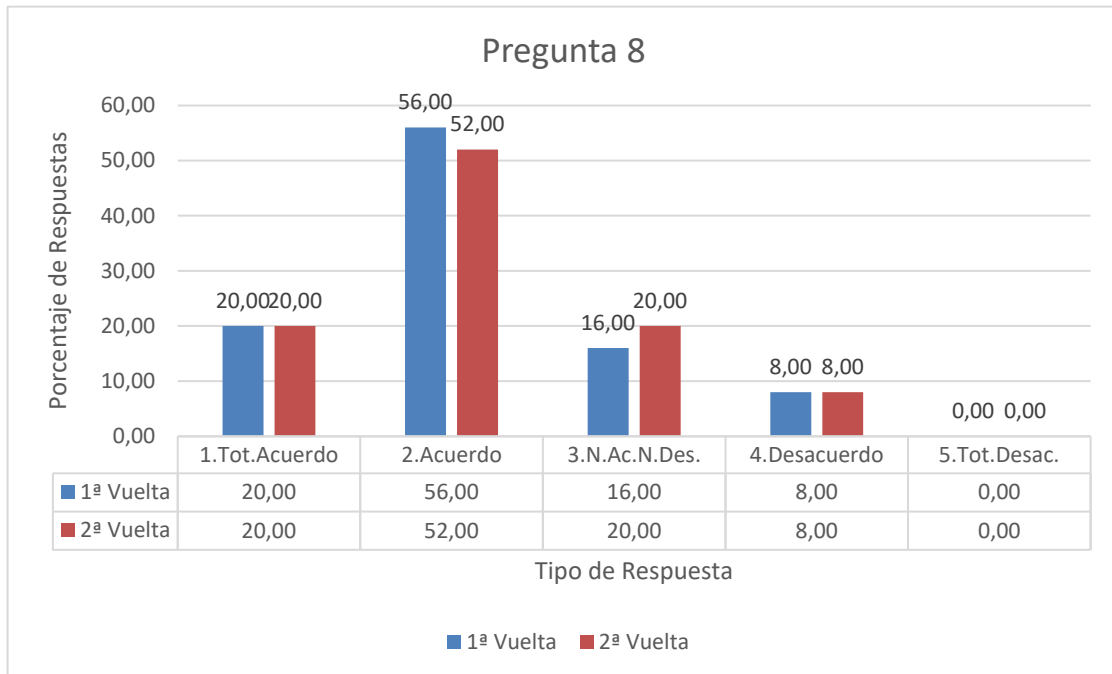
Texto:

Para un correcto desarrollo del trabajo en equipo con Metodología IPD es necesario el trabajo en “Big Room”.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 8

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 20,00 | 56,00 | 16,00 | 8,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 20,00 | 52,00 | 20,00 | 8,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En este caso también hay consenso, ya que la suma de los porcentajes de respuestas Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo, nos dan un 76,00 % en la 1ª Vuelta y un 72 % en la 2ª, pero se manifiesta un 16,00 % en la 1ª Vuelta que No está de Acuerdo ni en Desacuerdo que incluso sube en la 2ª Vuelta con un 20 %, en Desacuerdo hay un porcentaje en ambas vueltas en el entorno del 8 %, algo que no habíamos visto en los casos anteriores.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

En mi opinión no necesariamente todos los miembros deben necesariamente trabajar en el mismo lugar, sería suficiente con reuniones de trabajo efectivas.

2.-

Lo imprescindible es eficiencia en la comunicación

3.-

Una big room total o parcial es necesaria, pero hay que negociarlo con los diferentes agentes y empresas que van a participar. Hay una big room en fase de diseño y una continuación en fase de ejecución. Aunque se use tecnología en la nube, una interacción personal.

4.-

Entendiendo el "Big Room" como un espacio compartido donde los miembros del equipo pueden compartir información y trabajar sincrónicamente, ya sea este un espacio físico o virtual.

5.-

No creo que sea imprescindible, pero si conveniente.

6.-

Para optimización del sistema sí. Para obtención de resultados significativamente mejores no es imprescindible.

7.-

Dependiendo de la magnitud del proyecto, esto será posible o no. Aun optimizando el presupuesto, en una obra pequeña quizá no sea posible.



8.-

Si bien hoy en día con la tecnología se puede trabajar en equipo desde cualquier parte del mundo, el compartir un espacio de trabajo entre los diferentes miembros del equipo me parece un elemento clave para obtener mejores resultados.

9.-

No es necesario. Es conveniente, pero hay muchos factores que pueden hacerlo inviable, o que su coste supere los beneficios.

10.-

Podemos considerar esta "Big Room" como un espacio de colaboración, que en la actualidad puede sustituirse por un espacio virtual, de colaboración online. Aunque la comunicación in person siempre es preferida a cualquier otro medio.

11.-

Es la mejora del "Brainstorming" sobre el trabajo compartido.

12.-

Siempre que se entienda como un entorno colaborativo en el que haya una actitud real de colaborar, sí.

13.-

Si entendemos el big room como una reunión con todos los agentes participantes, sí.

14.-

El contacto personal es muy necesario para la colaboración.

15.-

Sin ser indispensable, facilitaría la transmisión de información de forma más dinámica y transparente.



Conclusiones:

El concepto de trabajo en Big Room significa que todos los miembros del equipo trabajen en el mismo lugar físico, se trata de compartir realmente el espacio y trabajar codo a codo. En ese sentido todos los comentarios que se refieren a compartir espacio virtual o en la nube, no parecen entender realmente el significado de Big Room.

Es posible que el trabajo en Big Room no se dé todos los días a todas horas con todos los miembros del equipo, pero en un proyecto IPD establecer que todos los miembros del equipo deben asistir físicamente determinados días para intercambiar dudas y trabajar juntos es esencial.

En este sentido el comentario que dice que el contacto personal es muy necesario para la colaboración, es el que va más en la línea acertada del concepto de Big Room, es precisamente la diferencia que se establece en un contacto personal respecto a uno virtual la que define el concepto.

Este concepto parte del denominado “Co-locacion” del equipo y que se refiere a la práctica que en Toyota se hacía de situar equipos multidisciplinares en la misma localización física para incrementar la comunicación y la creatividad. Esto puede ser ayudado en momentos determinados por la comunicación virtual, pero nunca sustituido (Khanzode et.al, 2017).

Es posible que este entendimiento dispar del concepto haya contribuido a que el consenso no haya sido tan completo, no obstante, tenemos más de un 70 % que está Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo en que es necesario, existiendo en 2ª Vuelta un 20 % que no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo, además hay que tener en cuenta la opinión de que efectivamente en obras medianas y pequeñas tener un espacio físico permanente en el que trabajar es complicado.

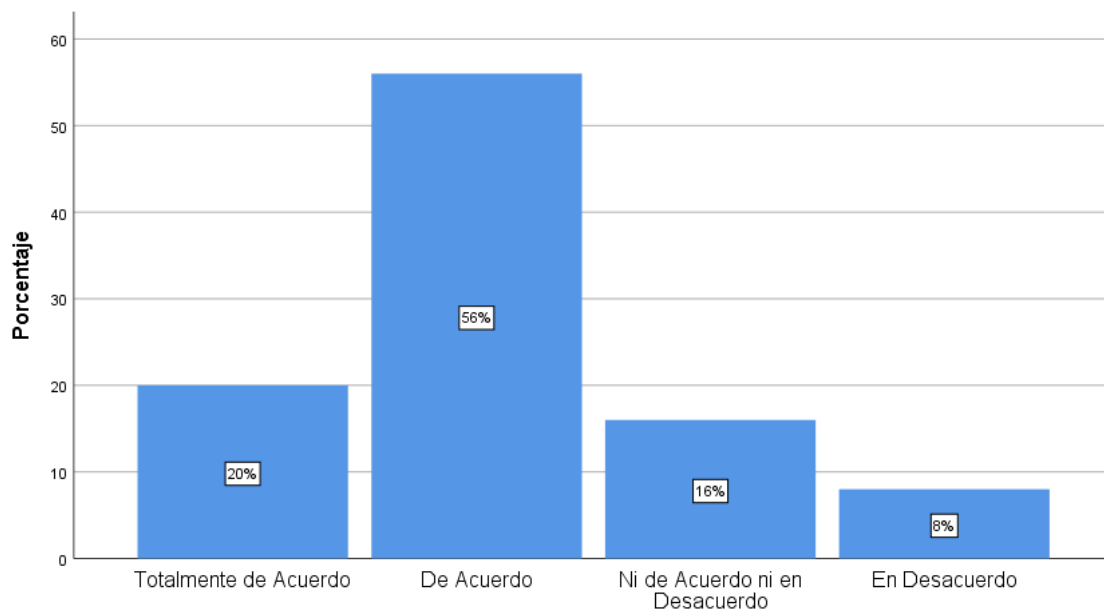
Por tanto, la conclusión es que para un correcto trabajo en IPD es necesario hacerlo en Big Room pero simultaneando la presencia física del equipo con la utilización de medios virtuales.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 8, 1ªV

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| De Acuerdo | 14 | 56,0 | 56,0 | 76,0 |
| Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 92,0 |
| En Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

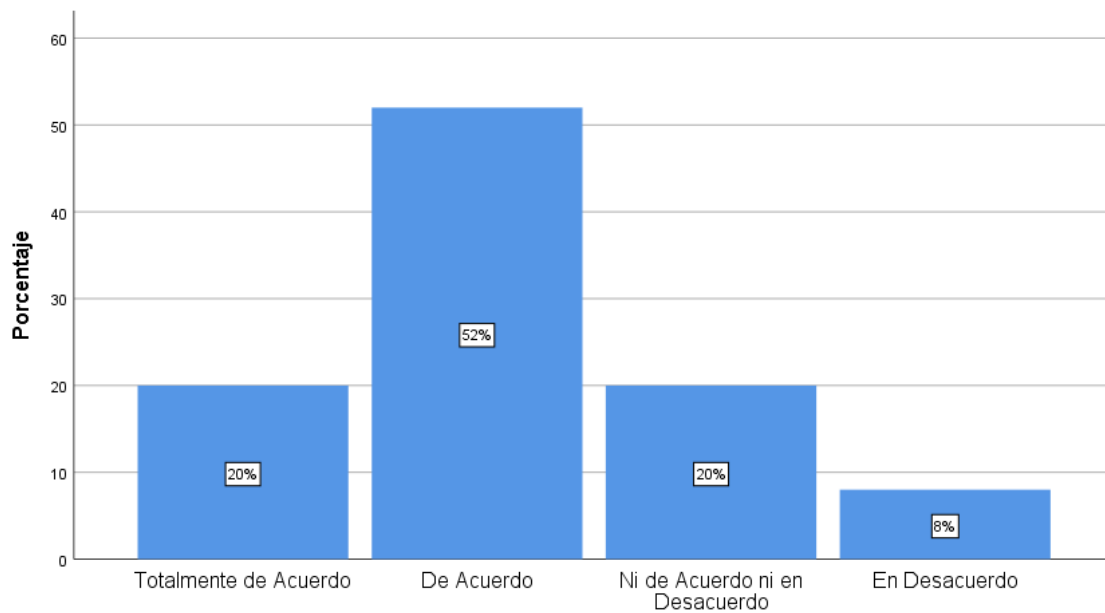


Pregunta 8, 1ªV



Pregunta 8, 2ª V

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 92,0 |
| | En Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 8, 2ª V



Pregunta 9:

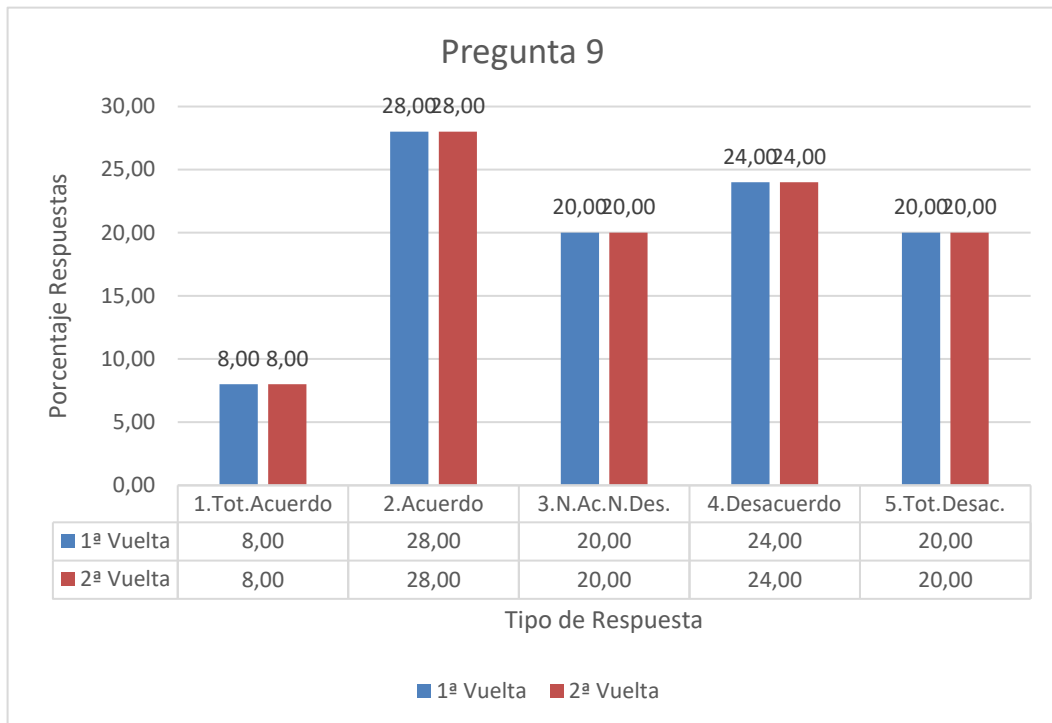
Texto:

Los miembros del equipo que van a trabajar con Metodología IPD deben tener experiencia previa de haber trabajado con la misma.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 9

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 8,00 | 28,00 | 20,00 | 24,00 | 20,00 |
| 2ª Vuelta | 8,00 | 28,00 | 20,00 | 24,00 | 20,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta no hay consenso sobre una respuesta clara en un sentido, ya que si sumamos las respuestas Totalmente de Acuerdo y de Acuerdo obtenemos un 36,00 % en la 1ª Vuelta y en la 2ª vuelta, muy lejos de superar el 50 % para obtener el consenso, por otra parte, si sumamos las respuestas en Desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo obtenemos un 44,00 % en la 1ª Vuelta y en la 2ª Vuelta, lo que tampoco llega al consenso pero marca una tendencia mayor en este sentido, finalmente, en medio, en la respuesta Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo tenemos un 20 % en ambas Vueltas. La opinión está muy dividida en esta pregunta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Al menos un porcentaje significativo del equipo, para que puedan guiar y motivar al resto.

2.-

El conocimiento se adquiere.

3.-

Una buena disposición por parte de todos también permite alcanzar resultados positivos, aún sin experiencia previa.

4.-

La primera vez es bueno contar con la ayuda de un experto que nos ayude y guie durante todo el proceso del IPD.

5.-

No es necesaria experiencia previa; es imprescindible una buena predisposición y respeto por los otros miembros del equipo para generar un ambiente de trabajo donde colaborar.

6.-

Ayuda, pero no es condición para el éxito. Si que es necesario un consultor-facilitador que ayude en el camino con experiencia. Y lo más importante que haya alguien de la propiedad que se lo crea y defienda.

7.-

Es conveniente, pero no imprescindible.



8.-

Deben tener actitud. La aptitud se adquiere en corto espacio de tiempo, y con un constante coaching del proceso.

9.-

Siempre hay una primera vez.

10.-

Está claro que, si tienen ya experiencia mucho mejor, pero este no debe ser un requisito excluyente, ya que, llegado el caso, podría darse que no hubiera gente con experiencia trabajando en IPD, ¿entonces no se implementaría? Me parece más importante la búsqueda de perfil de colaborador que crea firmemente en la necesidad de un cambio en la mentalidad del sector, y en caso de ser necesario, siempre puede recibir formación específica sobre IPD.

11.-

Basta que se lo crean.

12.-

Debe haber una proporción, lo mayor posible, de miembros que hayan participado en IPD, pero el resto deben entender las razones de su aplicación y han de ser profesionales abiertos al cambio.

13.-

No es imprescindible. Sí es beneficioso, a mi parecer, que el equipo de PM que vaya a liderar todo el proyecto tenga la suficiente experiencia y conocimientos sobre la metodología.

14.-

Si no es muy difícil integrarla.



15.-

Creo que tener experiencia es bueno, pero inicialmente lo que importa es conocer el método, creer en él, entender que el procedimiento de hacer el proyecto es distinto y aplicar una actitud de colaboración y honestidad con el resto del equipo.

16.-

No necesariamente. Con una formación previa cualquier profesional y empresa podrá trabajar con esa metodología

17.-

Entonces nunca se habría hecho el primero. Tienen que tener cultura y predisposición, no necesariamente experiencia.

18.-

Siempre hay una primera vez. Eso sí, si no se tiene experiencia, es necesario capacitarse previamente.

19.-

Cuantos más miembros con experiencia previa, mejor, pero es también es importante que todos los miembros estén convencidos en trabajar con IPD.

Conclusiones:

Es curioso que esta pregunta en la que no hay un consenso de respuesta, debido a la dispersión de los resultados, sin embargo, haya habido tantos comentarios, siendo hasta este punto la que más comentarios ha recibido.

Si se leen con detenimiento, se ve que el enfoque mayoritario es que es más importante la predisposición de los miembros del equipo, su grado de apertura a esta nueva metodología, que sus conocimientos o experiencia previa. Es más importante la actitud de las personas que su aptitud, siendo así que con una formación adecuada se considera que puede ser constituido un buen equipo, y que en cambio si esa actitud no existe, no se podrá alcanzar el éxito. Estoy totalmente de acuerdo con ese enfoque.



Hay una figura, sin embargo, que también aparece en varios de los comentarios y es el facilitador experto, alguien que guíe al equipo en la metodología, esta figura sí debe tener un conocimiento de esta, dirigir y motivar al equipo para alcanzar sus objetivos. La siguiente pregunta de la encuesta se refiere precisamente a esto, por lo que veremos por donde van las respuestas.

Por eso mismo es mejor dar a conocer estas nuevas metodologías, y comenzar a trabajar con ellas, no se va a empezar con un IPD perfecto, no se van a alcanzar todas las metas a la primera, pero si se pone en marcha el equipo con convicción y trabajando unido sin duda se van a mejorar los resultados respecto a la forma de trabajo tradicional.

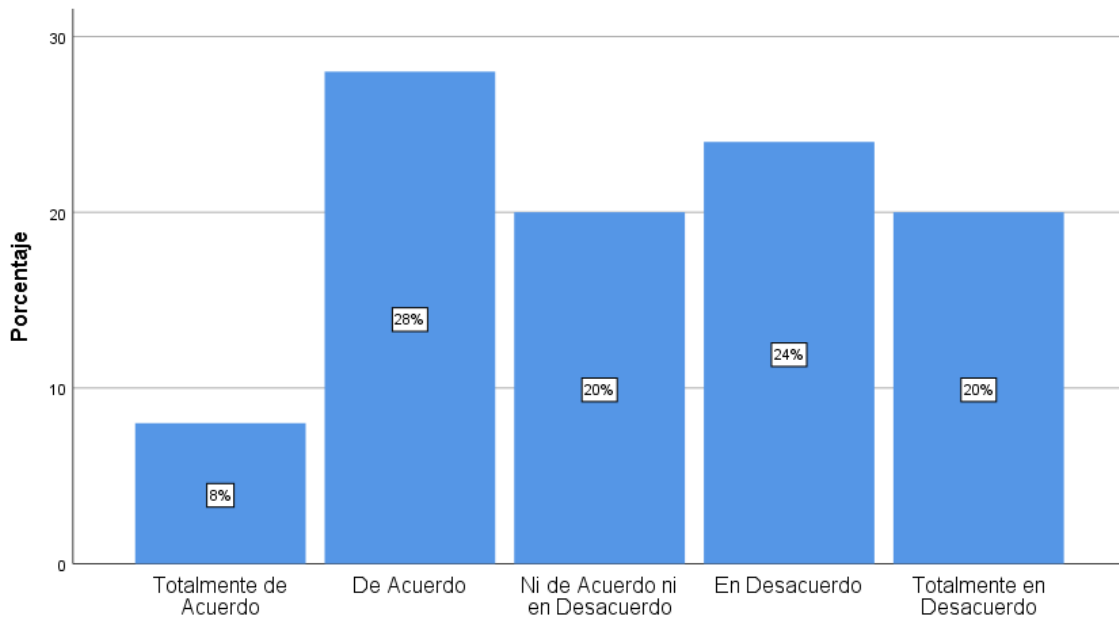
Mi conclusión a la vista de todo lo antes comentado es que los miembros del equipo que van a trabajar con Metodología IPD no es necesario que tengan experiencia previa de haber trabajado con la misma, pero si es necesario que crean firmemente en esta nueva forma de trabajar que va a mejorar los resultados del proyecto y de la obra.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 9, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 56,0 |
| | En Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 80,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

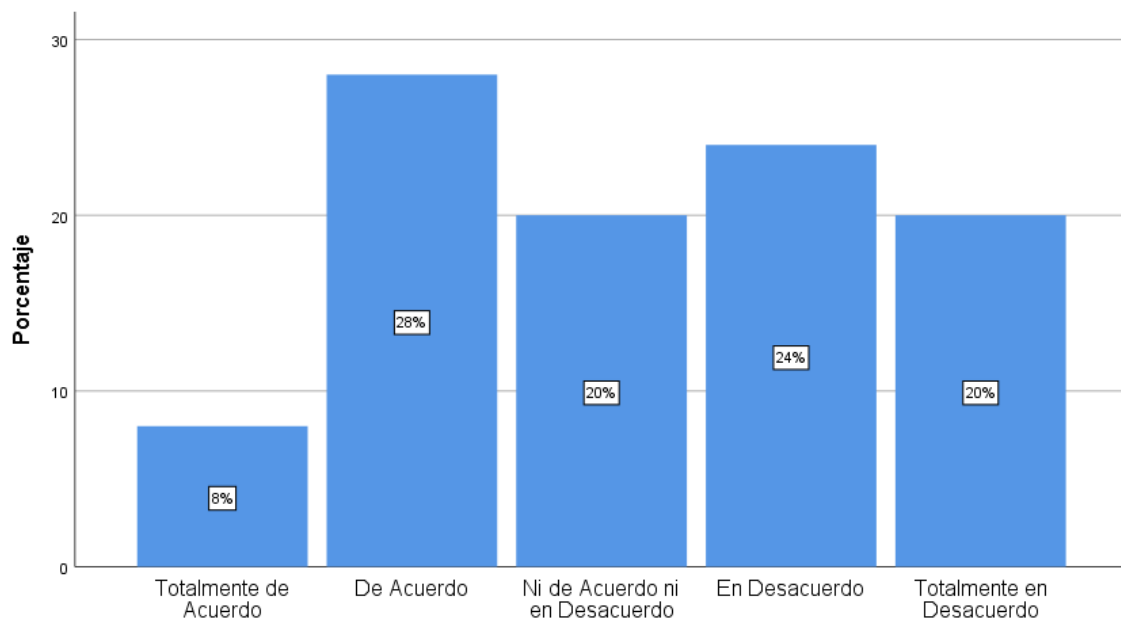


Pregunta 9, 1ªV



Pregunta 9, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 56,0 |
| | En Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 80,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 9, 2ªV



Pregunta 10:

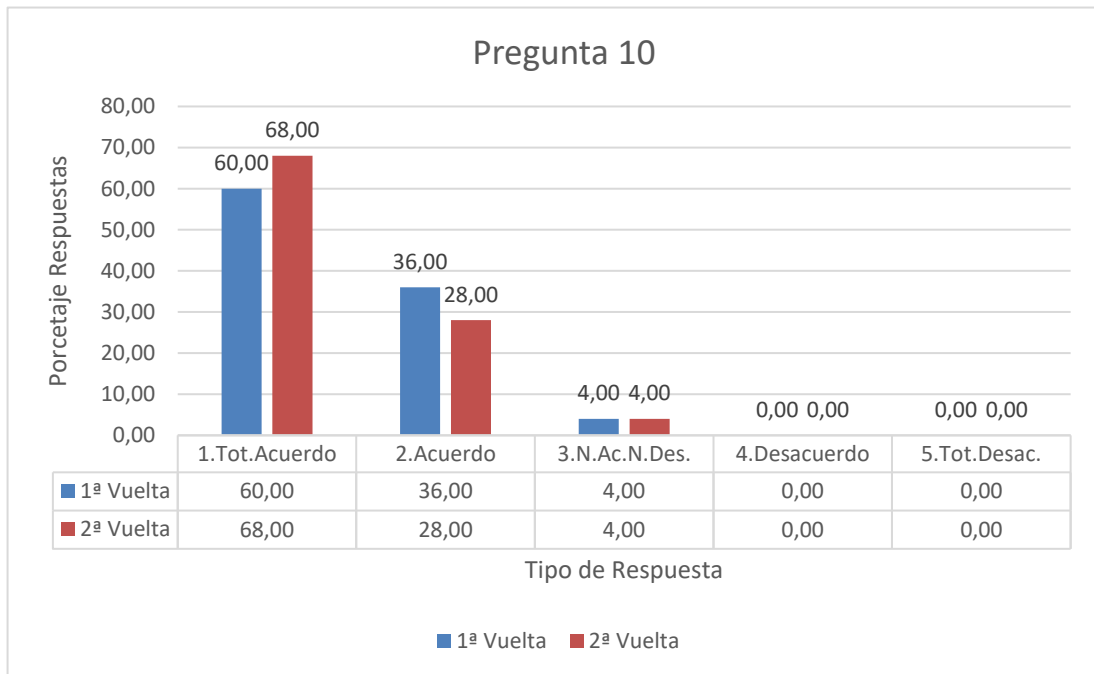
Texto:

La figura de un Facilitador Experto que oriente al equipo de trabajo es necesaria para una correcta aplicación de la Metodología IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 10

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 60,00 | 36,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 68,00 | 28,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Tal y como se podía suponer leyendo los comentarios opcionales a la pregunta anterior, existe un amplio consenso en los porcentajes de respuesta a esta pregunta, en la 1ª Vuelta había un 60,00 % Totalmente de Acuerdo y un 36,00 % de Acuerdo, lo que hace un total de un 96,00 %, en la 2ª Vuelta hay un 68 % Totalmente de Acuerdo y un 28 % de Acuerdo lo que hace también un total de un 96 %, igual que en la 1ª Vuelta, lo único que diferencia ambas Vueltas es que en la 2ª el porcentaje Totalmente de Acuerdo crece.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Es importante que el proceso esté liderado por alguien con experiencia en la aplicación del método.

2.-

Una persona debe guiar, orientar y sobre todo, monitorizar los resultados.

3.-

Incluso si ya se tiene madurez, es bueno contar con la ayuda de un experto para seguir mejorando. Incluso Toyota recibe asesoramiento de otros expertos. Además, incluso teniendo experiencia, en la construcción hemos encontrado pocos agentes con formación en liderazgo y comunicación de equipos.

4.-

En las primeras experiencias de aplicación es importante la figura de un facilitador que permita controlar la posible deriva hacia comportamientos habituales de relación entre los agentes, así como para establecer un marco de confianza entre los miembros del equipo.

5.-

Este facilitador experto yo lo llamo "Project Coach".

6.-

El Facilitador aporta experiencia y a veces buenas prácticas.

7.-

Es bueno que haya un Facilitador que conozca la Metodología.



8.-

Me parece que es una figura importante que ayuda a cumplir los objetivos del proyecto, aporta una mejor coordinación y gestión al proyecto y en caso de llegar a ser necesario, es juez imparcial para mediar en conflictos entre agentes intervinientes.

9.-

Más necesaria cuantos menos miembros del equipo estén familiarizados con el IPD u otras metodologías colaborativas.

10.-

Dada la escasa cultura relacionada con esta forma de trabajo, las empresas confían en subcontratar a un Facilitador Experto que oriente al equipo de trabajo. La subcontratación es la forma de contrato más usada en el sector de la construcción para este tipo de servicios por la rapidez y efectividad, aunque no es la que más engagement genera, ni la que más conocimiento y cambio de cultura origina dentro de la organización. (según estudio/encuesta de Julio Carazo para PMI).

11.-

Inicialmente esa figura parece necesaria, en etapas posteriores tienen que ser personas que conozcan la metodología y sean parte de los intervinientes del proyecto.

12.-

Alguien tiene que saber cuánto está afectando y que hay que cambiar.

13.-

Los equipos de alto rendimiento colaborativo necesitan un liderazgo que facilite las relaciones entre las partes.

14.-

Ahora y tras nuevas experiencias, lo considero imprescindible.



15.-

Una figura que pueda servir de coordinador neutral puede facilitar la resolución de situaciones, y especialmente si es experto en este tipo de contrato.

Conclusiones:

En esta pregunta, el porcentaje de respuestas positivas es muy importante en ambas vueltas llegando al 96 % si sumamos respuestas Totalmente de Acuerdo y de Acuerdo, casi se puede decir que la respuesta positiva es unánime.

La figura del Facilitador Experto también se ve como absolutamente necesaria en los comentarios. Hay que tener en cuenta que estamos hablando de la implantación de estas técnicas en nuestro país, y que no existe tradición previa ni conocimientos para su aplicación, por tanto, esa guía es imprescindible.

Cuando su uso se generalice, podremos ver, como ha ocurrido en otros países, la aparición de equipos que se encarguen de la gestión, pero para arrancar con los equipos existentes necesitamos contar con Facilitadores Expertos que conozcan la metodología, algo que ya se está dando incipientemente en nuestro mercado.

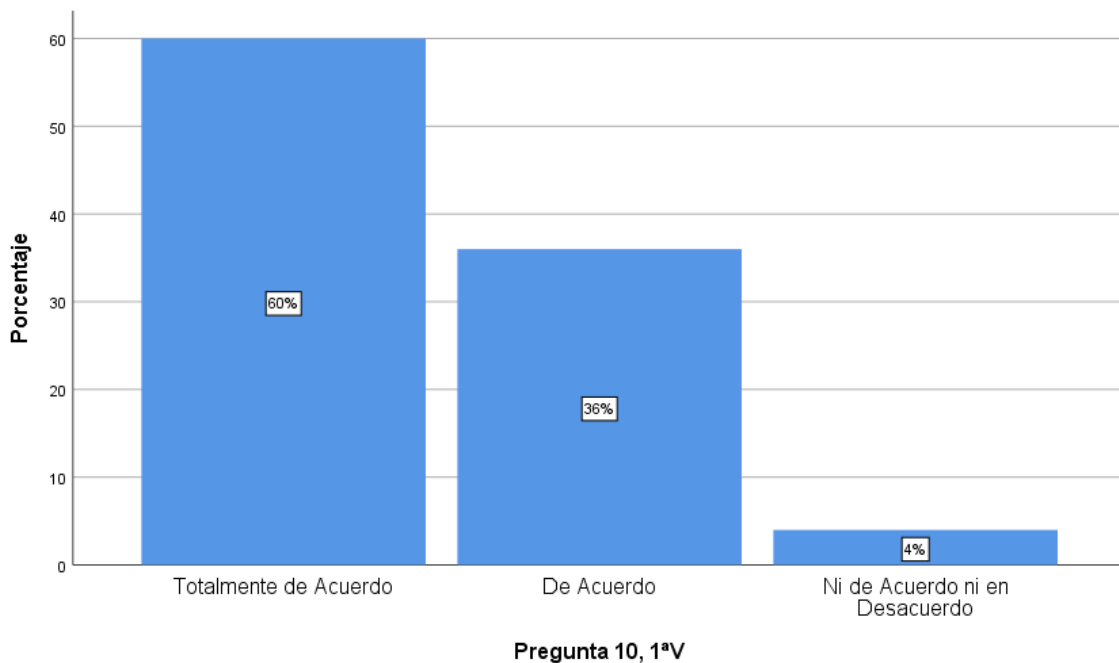
Por tanto, la figura de un Facilitador Experto que oriente al equipo de trabajo es absolutamente necesaria, según los expertos consultados, para una correcta aplicación de la Metodología IPD.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 10, 1ªV

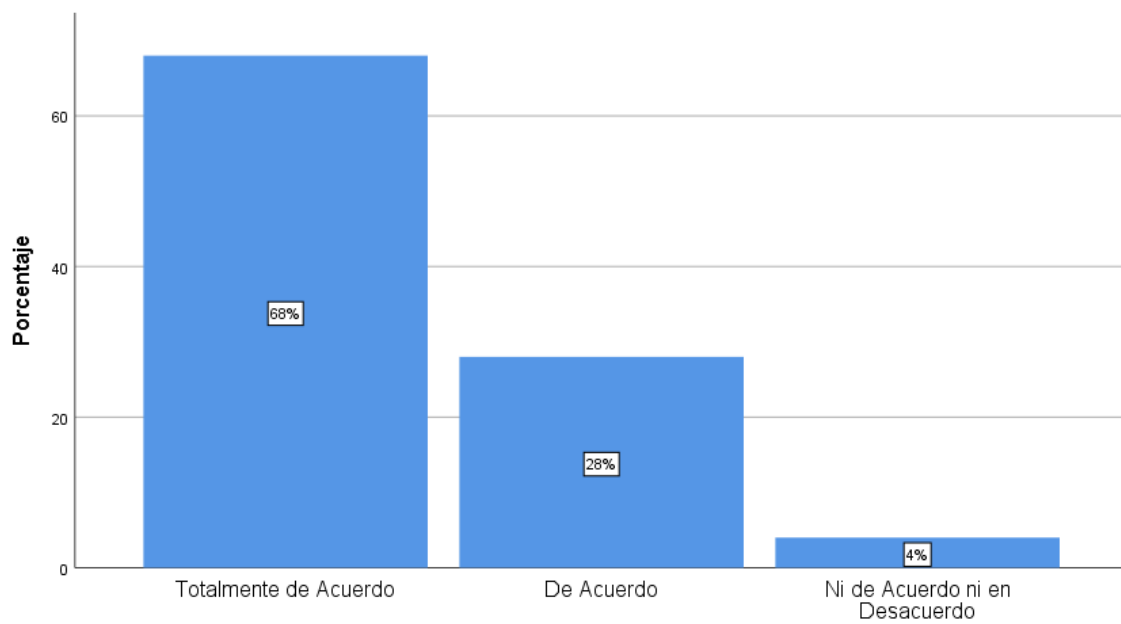
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 15 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 96,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 10, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 17 | 68,0 | 68,0 | 68,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 96,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 10, 2ªV



Pregunta 11:

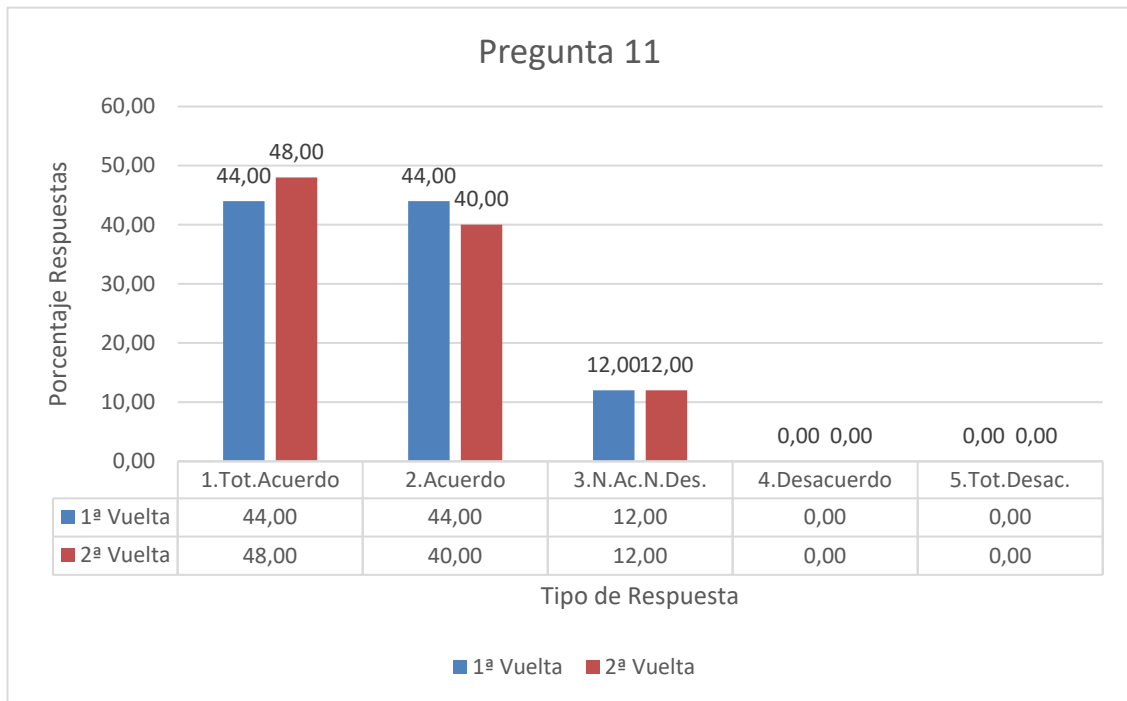
Texto:

La aplicación de la Metodología IPD con “Open Books” mejora la confianza mutua entre los miembros del equipo.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 11

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 44,00 | 44,00 | 12,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 48,00 | 40,00 | 12,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Si bien la respuesta positiva es mayoritaria en ambas vueltas, sumando las respuestas totalmente de acuerdo y de acuerdo, en la 1ª Vuelta nos da un 88,00 % y haciendo lo mismo en la 2ª Vuelta, también se sitúa en el 88 %, por lo que hay consenso en la respuesta, sin embargo, aparecen un 12,00 % en ambas Vueltas de indecisos que no están Ni de Acuerdo in en Descuerdo, y por eso habra que matizar un poco la respuesta afirmativa, si bien puede deberse a conceptos extraños al IPD.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Debería, pero la condición humana no siempre lo permite.

2.

Mejora si la transparencia es de todas las partes y no hay una posición de dominio sobre las demás. No lo veo absolutamente necesario y en la mayoría de los países, no solo España, es un concepto en el cual todavía no hay mucha madurez. Hemos de practicar y aprender con soluciones intermedias, pero todo llegará.

4.-

En un mundo en que el factor económico suele situarse como la primera prioridad, establecer criterios claros y transparentes de gestión económica permiten generar confianza y respeto

5.-

La confianza se basa en la información entre otros factores.

6.-

Personalmente entiendo un IPD siempre con Open Books.

7.-

Aúna esfuerzo y facilita el ir todos en la misma dirección.

8.-

No se puede hacer IPD sin Open Books, porque la transparencia es costes es un requerimiento del proceso colaborativo.



9.-

La confianza se genera con la comunicación abierta a todos los niveles, incluyendo el económico.

10.-

Libros Abiertos facilita la confianza de los clientes.

11.-

Mejora si los miembros son transparentes, si no lo son generaran mucha desconfianza entre ellos

12.-

Desconozco como hacer IPD sin open book, no he participado en un proyecto de este tipo y se me hace difícil plantearlo.

13.-

Open books permiten tomar decisiones de forma consensuada entre las partes, porque todos los agentes tienen la misma información.

14.-

En mi opinión esto ayuda, pero es fundamental el papel del lider o facilitador

15.-

Para ello deben estar convencidos que la parte de responsabilidad que asumen es la proporcional con sus riesgos y ganancias, de lo contrario pueden utilizar la información en contra de otros agentes

Conclusiones:

La opinión mayoritaria es favorable a que trabajar de forma "Open Books" o Libros Abiertos mejora la confianza mutua entre los miembros del equipo, tanto en 1ª Vuelta como en 2ª Vuelta el porcentaje de respuestas Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo, nos conduce a un consenso muy alto del 88 %.



Es importante destacar de los comentarios, que varios van en la línea de que esta forma de trabajar es consustancial a la metodología IPD, de tal forma que se considera, por estos expertos, que sin Libros Abiertos no existen Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, no existe IPD.

No obstante, hay otros comentarios, que he de suponer que se agrupan en el nada despreciable 12 % de respuestas Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, que no es que no tengan claro que la colaboración en equipo lo exige, sino que desconfían (una vez más) de sus posibilidades de aplicación en nuestro país.

Esto es lo que tenemos que desterrar para que los Métodos de Contratación Colaborativa en el Proceso Edificatorio en España se implanten, es fundamental que aprendamos a trabajar con este grado de confianza y que el oscurantismo que ha venido tradicionalmente unido a las malas prácticas sea de una vez eliminado de la edificación española.

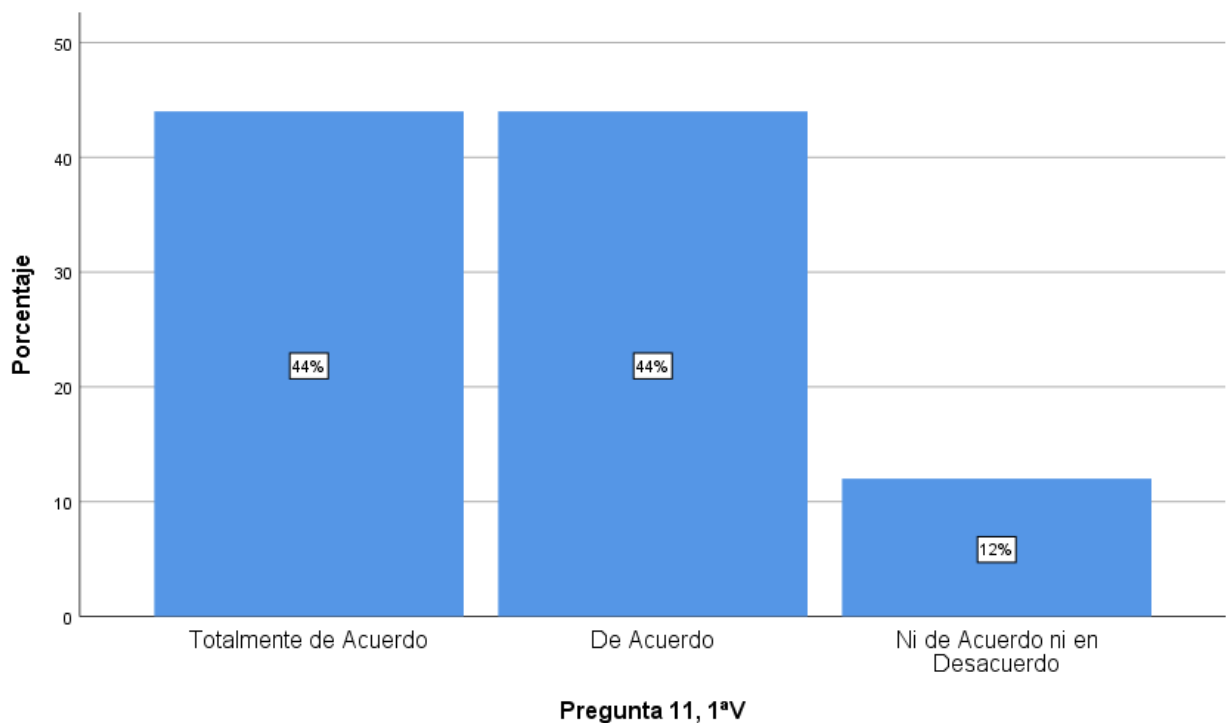
Por tanto, puedo decir, como repuesta, que la aplicación de la Metodología IPD con “Open Books” mejora la confianza mutua entre los miembros del equipo, pero aún, a determinados niveles, es necesaria una labor de convicción de los equipos de edificación en España para su plena aplicación.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 11, 1ªV

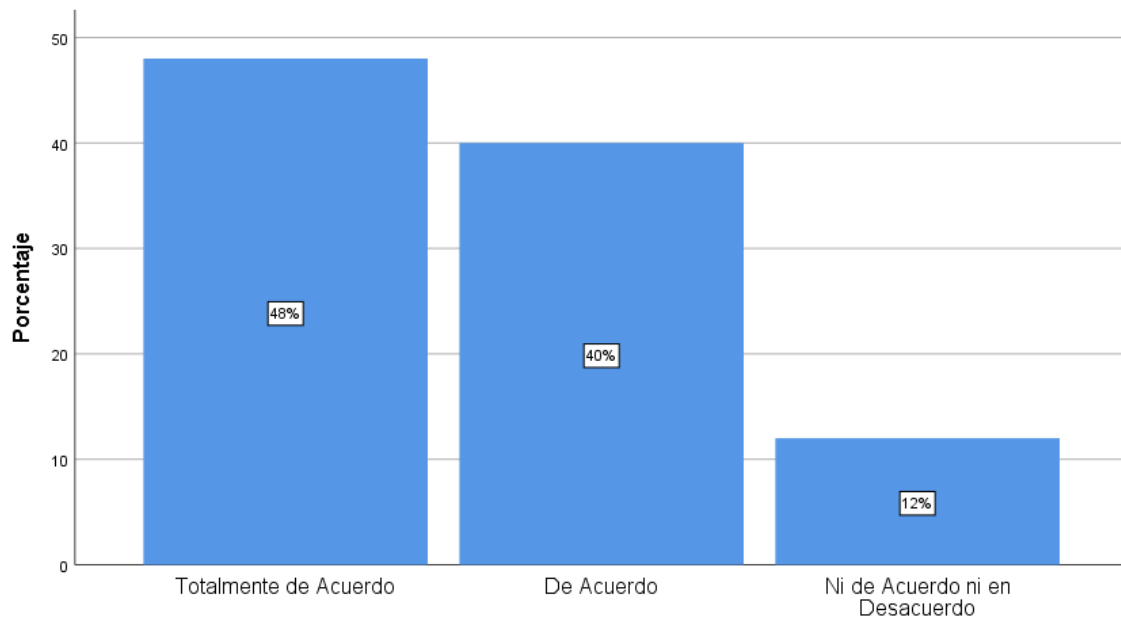
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 44,0 |
| | De Acuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 88,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 11, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 48,0 |
| | De Acuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 88,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 11, 2ªV



Pregunta 12:

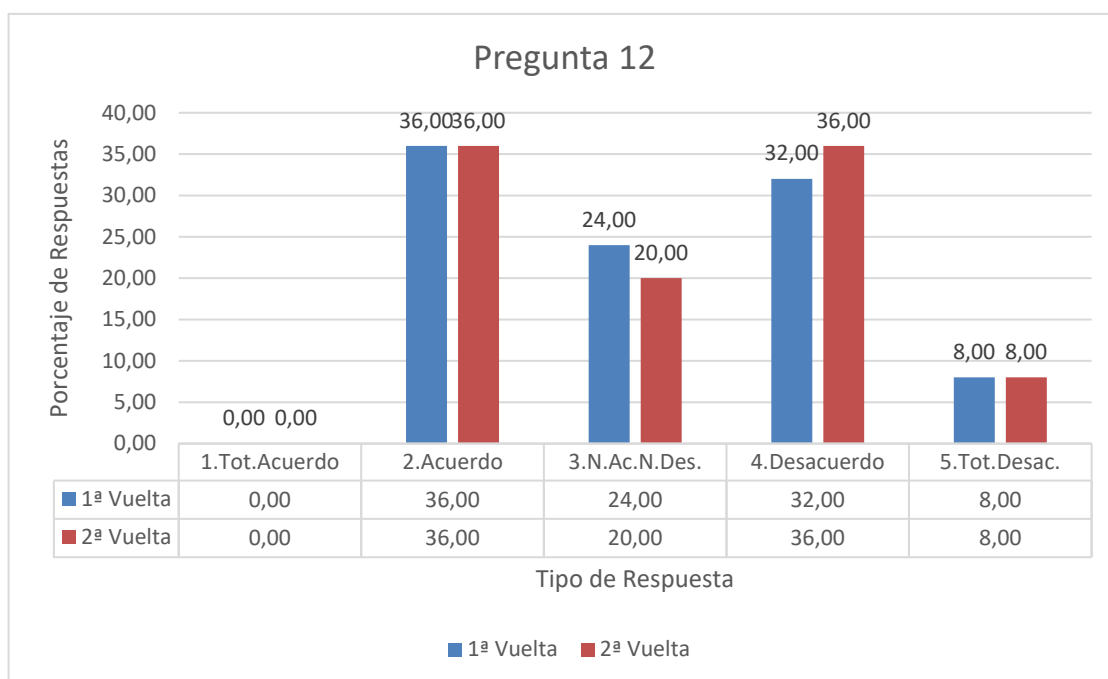
Texto:

Mantener reuniones de conjunto, así como colocar información abierta del desarrollo del proyecto en zonas comunes y trabajar en “Big Room”, es suficiente para mantener al equipo alineado con IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 12

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 0,00 | 36,00 | 24,00 | 32,00 | 8,00 |
| 2ª Vuelta | 0,00 | 36,00 | 20,00 | 36,00 | 8,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

No existe consenso en esta respuesta, ni aun sumando las respuestas de Acuerdo y Totalmente de Acuerdo por una parte, 36,00 % en 1ª Vuelta y 2ª Vuelta, y las en Desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo, 40,00 % en la 1ª Vuelta y 44 % en la 2ª Vuelta, se obtiene un 50 % o más de respuestas en un mismo sentido, el porcentaje intermedio de respuestas Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, oscila entre un 24 % en la 1ª Vuelta y un 20 % en la 2ª Vuelta. Por tanto, la opinión está dividida, no hay una tendencia mayoritaria, si bien sí que en la 2ª Vuelta se puede observar que la opinión negativa se incrementa.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Hace falta una labor insistente del Facilitador, buena voluntad de todos los agentes y en lo posible, que no existan imprevistos que generen un riesgo que provoquen un desastre.

2.-

Facilita mucho la labor, pero no es suficiente. Mantener la moral del equipo, la intensidad, el liderazgo y el trabajo en equipo durante todo el proyecto es fundamental.

3.-

Compartir la información y trabajar en zonas comunes no es suficiente garantía para mantener alineado al equipo, si no hay una alineación previa de objetivos. Se requiere establecer un ambiente de confianza y garantizar el compromiso de todos sus miembros.

4.-

Ayuda, pero no es suficiente. Hay que velar continuamente por ese alineamiento.

5.-

No es solo eso lo que mantiene al equipo alineado, pero todo eso es necesario.

6.-

No poseo el nivel de conocimiento suficiente como para afirmar o negar tajantemente esta pregunta. Considero que las medidas que se comentan en el enunciado son positivas, pero desconozco si existe posibilidad de aplicar alguna otra más. Entiendo que, realizando esas reuniones de conjunto, con una periodicidad semanal, y siendo coordinadas por el facilitador del proyecto, debiera de facilitar que el equipo esté alineado con IPD.



7.-

Ya digo que no veo necesario el big room. Otro factor clave es que nadie reciba pagos de ningún otro stakeholder, que todos los honorarios de todos los actores salgan del bolsillo de la Propiedad.

8.-

Pienso que deben existir más herramientas de comunicación.

9.-

Creo que tiene que haber una persona o equipo que lleve la continuidad del proyecto, ya que en las distintas fases puede haber distintos intervinientes, que no han participado de etapas previas o van a participar de etapas posteriores

10.-

Trabajar el equipo, trabajar la cultura, formar a las personas, estandarizar la toma de decisiones y alinear objetivos; es tan importante como lo mencionado.

11.-

No es suficiente, aunque si necesario. A la gente hay que educarla culturalmente y darle instrumentos para la colaboración. A veces, poner los medios es suficiente para que esta colaboración funcione, pero otras no. Por eso es necesario que existan actores que hagan de "Coach" del IPD.

12.-

En mi opinión esto ayuda, pero es fundamental el papel del lider o facilitador.

13.-

Es necesario, pero no suficiente. Se necesita mantener una visión holística al respecto.



Conclusiones:

Podemos ver en las opiniones, que también existe esa división de criterios que se manifiesta en las repuestas a la pregunta. En general la conclusión suele ser que todo lo que se menciona es necesario para el IPD, pero no es suficiente, que hace falta ser más ambiciosos, que el liderazgo del Facilitador Experto es fundamental y que se deben emplear todos los medios que se puedan tener al alcance de la mano para alinear al equipo con los objetivos del proyecto.

Al exponer estas actividades no pretendí que fuera una lista exhaustiva, sino reflejar las más relevantes y preguntar a los expertos si esta lista era suficiente para el alineamiento del equipo o deberíamos incorporar alguna más.

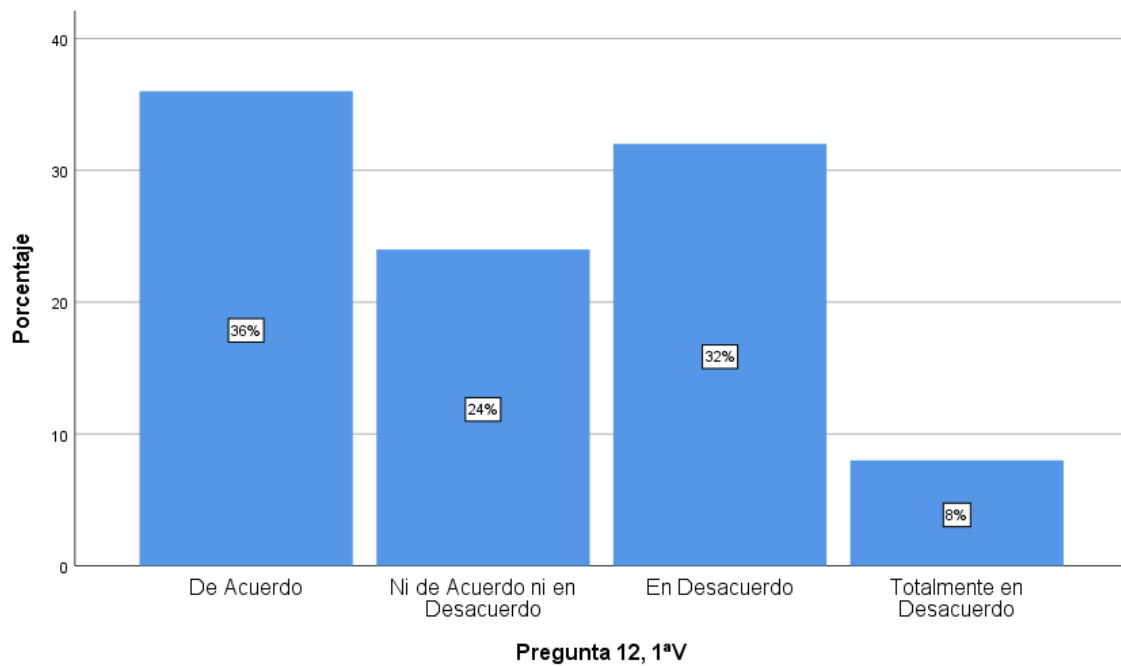
Por tanto, mantener reuniones de conjunto, así como colocar información abierta del desarrollo del proyecto en zonas comunes y trabajar en “Big Room”, es necesario para mantener al equipo alineado con IPD, pero no suficiente, son muchas más las técnicas que se han de emplear, buscando desde el primer momento el alineamiento del equipo con los objetivos del proyecto. Pieza clave en este alineamiento es el adecuado ejercicio del liderazgo por parte del Facilitador Experto.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 12, 1ªV

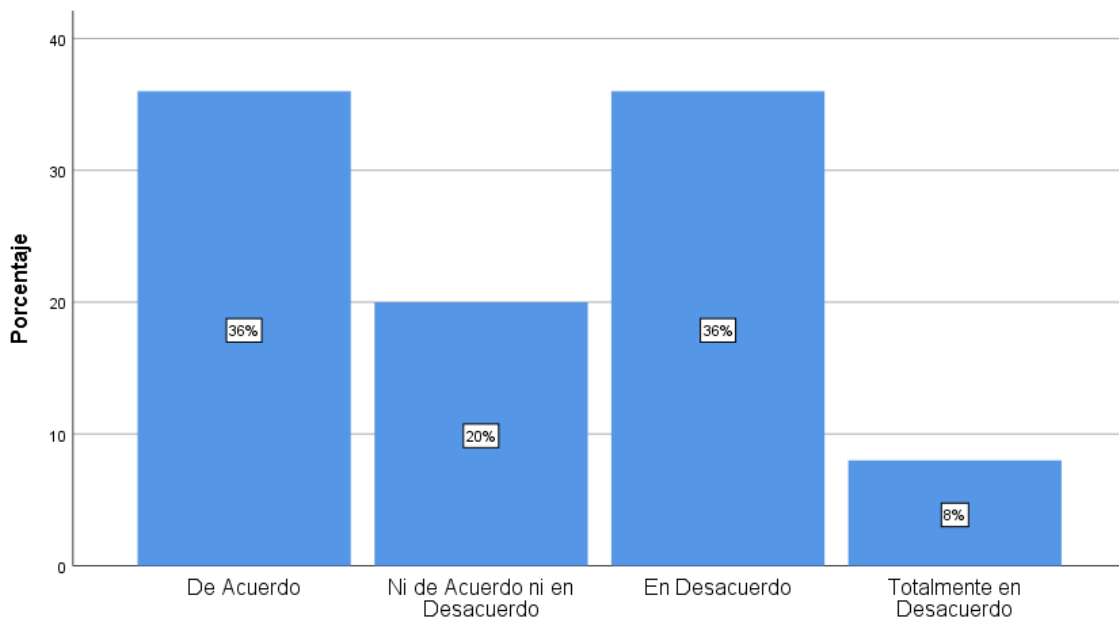
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | De Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 60,0 |
| | En Desacuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 92,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 12, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | De Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 56,0 |
| | En Desacuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 92,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 12, 2ªV



Pregunta 13:

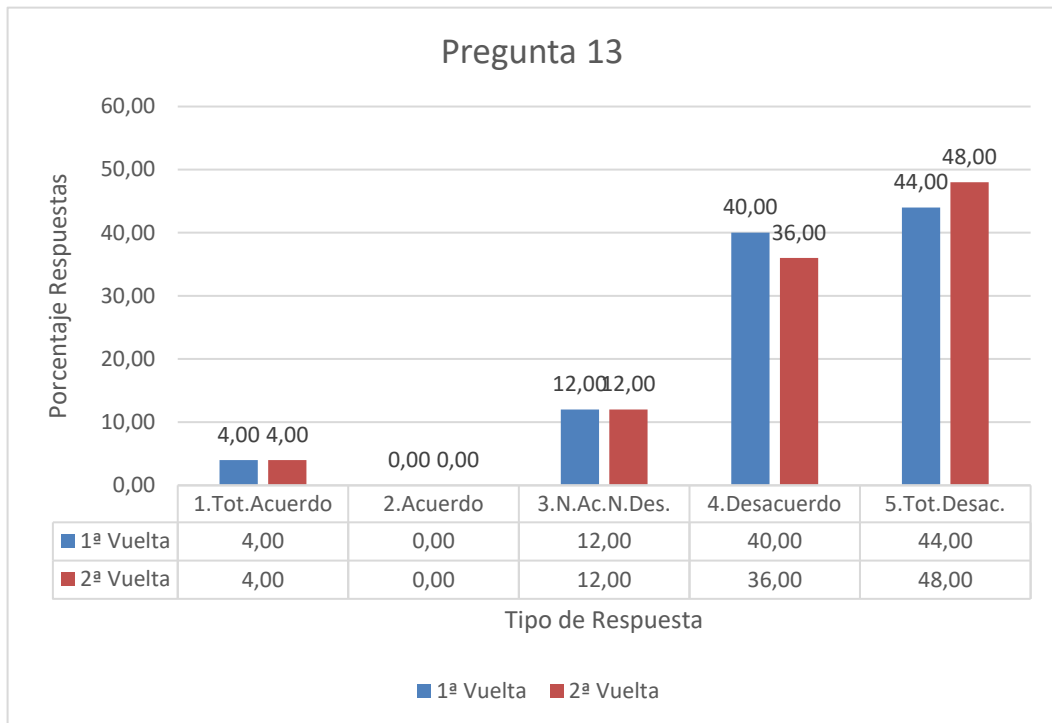
Texto:

El Design Management del proyecto es una cuestión exclusiva del arquitecto y no requiere la intervención de todo el equipo IPD para su éxito.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 13

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 4,00 | 0,00 | 12,00 | 40,00 | 44,00 |
| 2ª Vuelta | 4,00 | 0,00 | 12,00 | 36,00 | 48,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Básicamente los porcentajes entre la 1ª y la 2ª Vuelta se mantienen, existe un consenso muy amplio, de los que están en Desacuerdo o Totalmente en desacuerdo con la afirmación de que el Design Management o Gestión del Diseño del Proyecto es una cuestión exclusiva del arquitecto, obteniendo un 84,00 % de respuestas tanto en 1ª Vuelta como en 2ª Vuelta, además nos encontramos entorno a un 12 % que no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo y entorno a un 4 % que está Totalmente de Acuerdo.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Todos son imprescindibles.

2.-

El proyecto debe ser participado por todos los agentes desde el principio. Inicialmente de una manera muy leve, pero a medida que avanza el proyecto, todos deben verse envueltos en él.

3.-

Los diseñadores deben de contar con el apoyo de los demás miembros del equipo y en las reuniones LEAN o IPD verse como uno más del equipo.

4.-

Establecer una matriz de responsabilidades claras y un protocolo para toma de decisiones es básico para garantizar la aportación de valor por parte de todos los partícipes de un IPD.

5.-

El Diseño sin constructor-es es el mayor despilfarro del sector construcción. El lean empieza por aquí, sin esto previo es perder el tiempo.

6.-

Aunque el responsable final del diseño sea el arquitecto, pueden/deben colaborar más profesionales.

7.-

Adoptar este concepto como un hecho sería el mayor error del proceso y garantía de fracaso. No se puede hacer un IPD sin tener en cuenta al Contratista en fase de diseño.



8.-

Sería un error dejar fuera el conocimiento que puede aportar el resto del equipo para llevar a cabo un mejor diseño que respete la idea del arquitecto, pero optimice su construcción, y por tanto su coste.

9.-

La fase de diseño podría mejorarse involucrando también a otros agentes, gracias a la utilización de ciclos de vida adaptativos para esa fase.

10.-

Es fundamental una gestión del diseño por parte del DIP (Director Integrado de Proyecto o Project Manager).

11.-

El arquitecto tiene que ser el manager del equipo, pero tiene que entender los requerimientos del resto y hacerlos suyos.

12.-

Es tan poco cierto como que la ejecución es responsabilidad únicamente de la constructora.

Conclusiones:

El planteamiento que IPD hace respecto a nuestra forma tradicional de trabajar en edificación en España, hace que esta pregunta haga dudar a algunos, pero sí, el arquitecto al trabajar colaborativamente con la constructora y la propiedad simultáneamente no es quien en exclusiva decide sobre las cuestiones de diseño del edificio. Ya que, si su diseño es caro, e irrealizable dentro del Coste Objetivo fijado, debe modificarlo y adaptarlo a soluciones que encajen dentro del mismo, asesorado por la constructora.

Esto ha sido asumido de esta forma por la gran mayoría de los expertos encuestados, en torno a un 84 %, no obstante, hay en torno a un 12 % que no se manifiesta Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo y en torno a un 4 % que está



Totalmente de Acuerdo en que el arquitecto continúe como único gestor del diseño.

Se plantea aquí uno de los grandes retos que estas nuevas metodologías tienen que superar en España, con respecto a la forma tradicional de trabajar.

Habitualmente el arquitecto diseñaba el edificio y luego se presupuestaba, para finalmente adjudicarlo a una constructora, este proceso es el que tiene que modificarse con los Métodos de Contratación Colaborativa. El diseño ha de desarrollarse juntamente con el presupuesto y en consecuencia ha de adaptarse al Coste Objetivo prefijado.

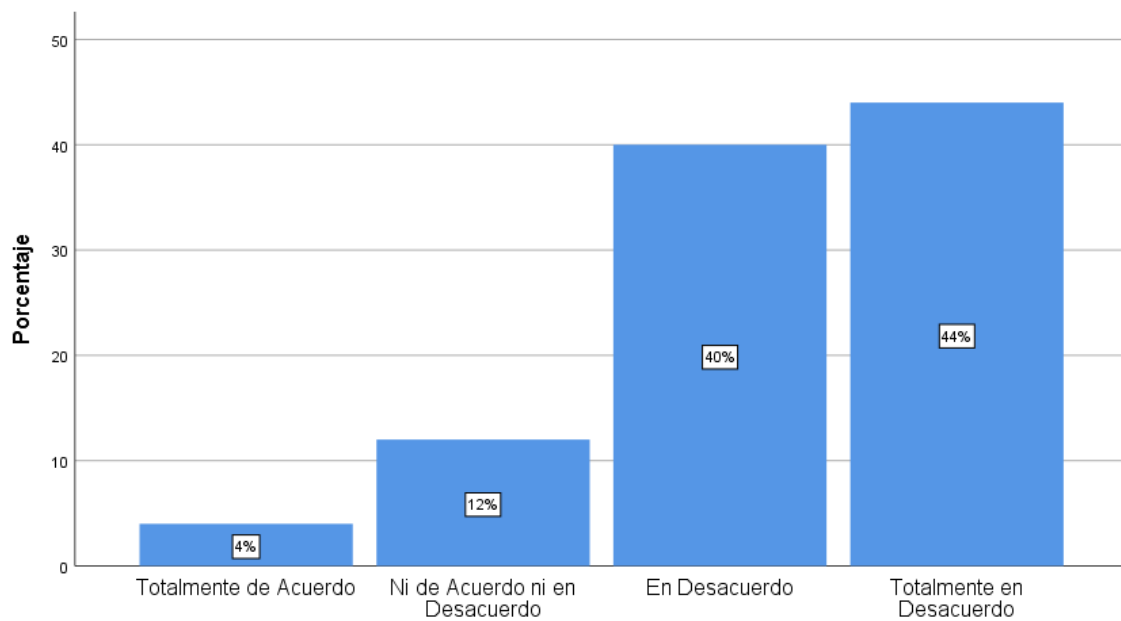
Por tanto, como conclusión de las respuestas de los expertos consultados se deduce que la gestión del diseño del proyecto no es una cuestión exclusiva del arquitecto, sino que requiere la intervención colaborativa de todo el equipo para su éxito.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 13, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 16,0 |
| | En Desacuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 56,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

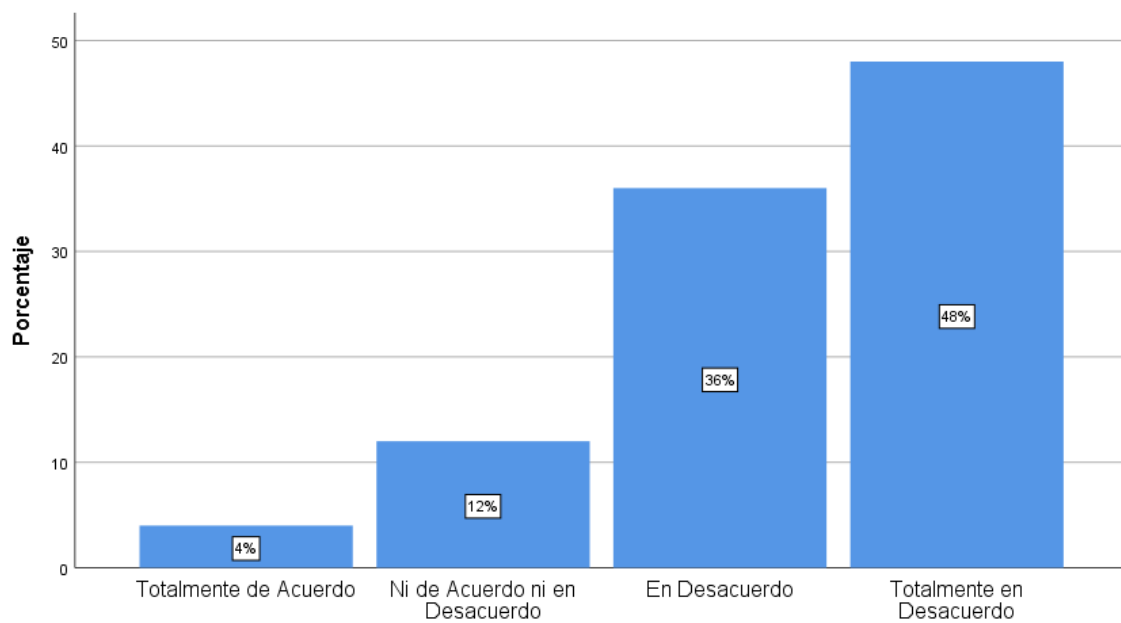


Pregunta 13, 1ªV



Pregunta 13, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 16,0 |
| | En Desacuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 52,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 13, 2ªV



Pregunta 14:

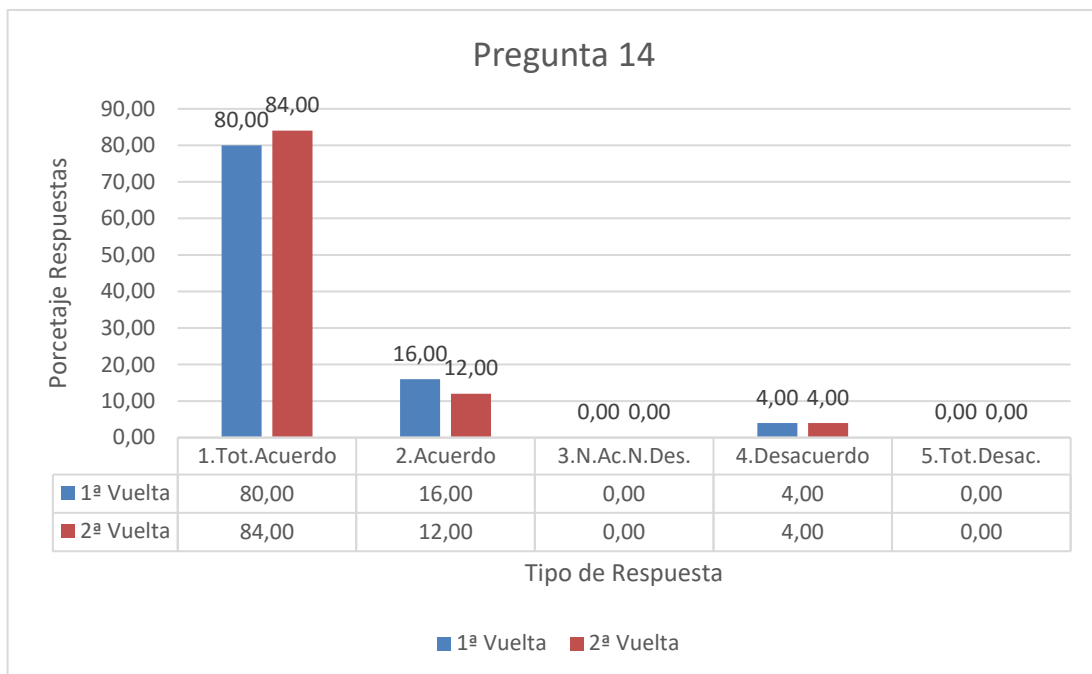
Texto:

La colaboración entre los distintos interesados en el proyecto desde el minuto uno, como propone la Metodología IPD, reduce los riesgos de obtener un resultado negativo en coste, plazo y calidad.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 14

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 80,00 | 16,00 | 0,00 | 4,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 84,00 | 12,00 | 0,00 | 4,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

El resultado en ambas vueltas es idéntico, hay casi unanimidad en las respuestas, en la 1ª Vuelta hay un 80,00 % Totalmente de Acuerdo y un 16,00 % de Acuerdo, lo que hace un total de un 96,00 % de respuestas positivas, en la 2ª Vuelta este porcentaje resulta el mismo, con un 84 % Totalmente de Acuerdo y un 12 % de Acuerdo, que también hacen un total de un 96 %, solo se manifiestan en Desacuerdo el 4,00 % tanto en la 1ª como en la 2ª Vuelta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Los "reduce", pero no los elimina.

2.-

Gracias a la colaboración e interacción temprana, salen a la luz muchos problemas que, si son resueltos en equipo de manera temprana, reducen los riesgos.

3.-

Contar con los puntos de vista de todos los partícipes, reduce claramente los riesgos de obtener resultados negativos en cualquier aspecto del desarrollo de un proyecto.

4.-

Mi experiencia es al inicio del proyecto ejecutivo o a mitad de su elaboración. Antes no tengo experiencia. El proyecto básico con un target cost lo puede redactar el arquitecto.

5.-

La colaboración reduce los riesgos claramente.

6.-

En un proyecto existen incertidumbres que escapan de nuestro control, pero desde luego trabajando en IPD, alineando a todos los miembros del equipo en un mismo objetivo, el riesgo es mucho más reducido que con otros métodos más tradicionales.

7.-

La identificación de los riesgos se beneficia del conocimiento compartido.



8.-

Los reduce, pero si los interesados no son los suficientemente honestos y sus aportaciones tienen un componente de cobertura propia, se acolchonan, es decir no piensan en el proyecto con todas sus consecuencias, pueden condenar al fracaso al proyecto.

9.-

En mi opinión, es uno de los objetivos y de las razones de aplicar IPD

Conclusiones:

Práctica unanimidad en las respuestas, si bien en los comentarios hay matices, en general la incorporación temprana al proyecto se reconoce como un factor positivo para que todos los intervinientes puedan alinearse mejor con los objetivos del mismo, algo que conocemos de la curva de Patrick Mac Leamy. Sin embargo, hay comentarios en los que se dice que se reducen los riesgos, pero no se eliminan, en otros se incide en que “claramente” IPD reduce los riesgos.

Más positivos en relación con la Metodología son los comentarios que consideran que la disminución de riesgos es uno de los objetivos y razones para aplicar IPD, que la colaboración en sí misma reduce los riesgos y con mucha mayor eficacia que los métodos tradicionales.

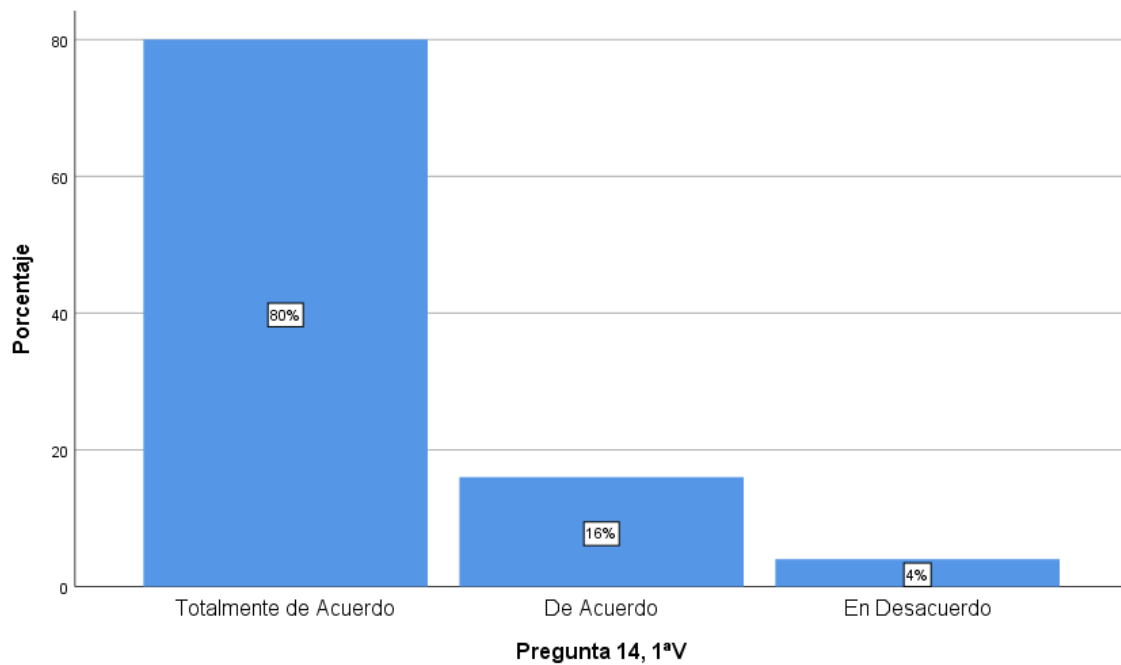
En consecuencia, puedo decir que existe una casi unanimidad en las respuestas de los expertos en que la colaboración entre los distintos interesados en el proyecto desde el minuto uno, como propone la Metodología IPD, reduce los riesgos de obtener un resultado negativo en coste, plazo y calidad.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 14, 1ªV

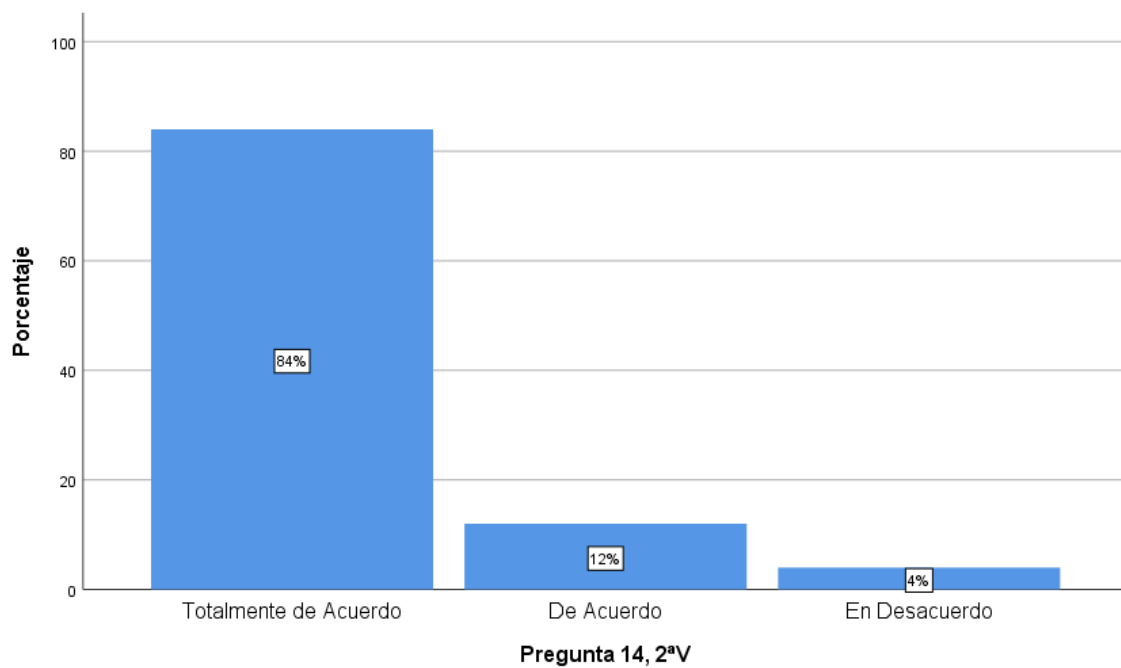
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 20 | 80,0 | 80,0 | 80,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 14, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 21 | 84,0 | 84,0 | 84,0 |
| | De Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 15:

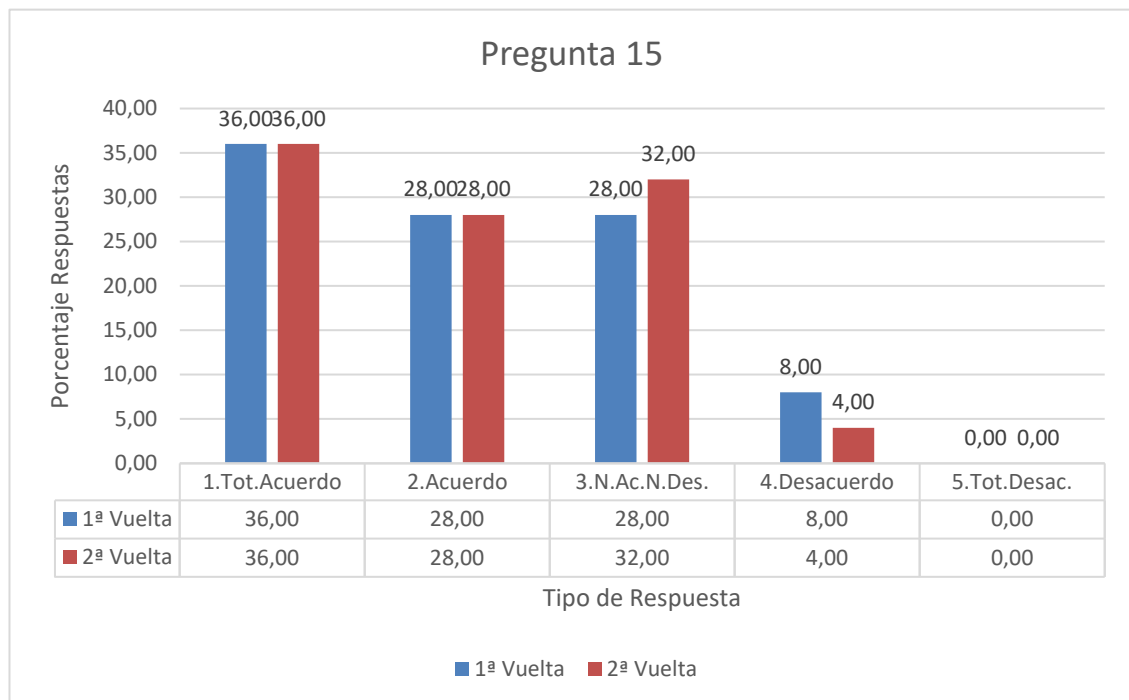
Texto:

La Metodología IPD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta y diversa complejidad técnica

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 15

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 36,00 | 28,00 | 28,00 | 8,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 36,00 | 28,00 | 32,00 | 4,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Tanto en 1ª Vuelta como en 2ª Vuelta hay un consenso afirmativo, ya que hay un 36,00 % de respuestas Totalmente de Acuerdo y un 28,00 % de Acuerdo, lo que hace un total de un 64,00 % afirmativo, ligeramente inferior, en el punto intermedio Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, hay un porcentaje del 28 % en la 1ª Vuelta que se incrementa al 32 % en la 2ª Vuelta y finalmente en la respuesta en Desacuerdo, hay un 8,00 % en la 1ª Vuelta y un 4% (menos de la mitad) en la 2ª Vuelta, la acumulación de respuestas en el % intermedio indica que el consenso no es completo y esto se acentúa en la 2ª Vuelta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

En principio sí, pero en algunos casos muy sencillos podría suponer una complicación extra.

2.-

Antes hablaba de 2-3 millones de euros, pero si nos limitamos a aplicar IPD como principios operativos, sin necesidad de aplicar un IPD puro con todos sus elementos, en mi opinión se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto.

3.-

Si bien un IPD no depende de las características del proyecto en cuanto a dimensión y complejidad, hay que tener en cuenta que el proceso de alineación de objetivos y desarrollo de un contrato IPD puede requerir un tiempo importante que puede hacer inviable su aplicación.

4.-

En obra pública y grandes megaproyectos prefiero el Proyecto y Obra open book antes del IPD. De hecho, es mucho más habitual a nivel mundial.

5.-

Es mejor que los proyectos tengan un cierto volumen, a partir de 1.000.000 € más o menos.

6.-

En la línea de la respuesta a la pregunta 4. Cuanta más complejidad, más importancia cobra esta técnica y mejores resultados pueden obtenerse.

7.-

Si el proyecto es muy sencillo, y se puede asimilar a la compraventa de un suministro, es preferible no aplicar IPD. Si no requiere colaboración, tampoco.



8.-

A mi entender, cuanto más complejo sea el proyecto, mayores beneficios podemos obtener de aplicar este tipo de contrato o forma de colaboración. Es en este tipo de proyectos, en los que más información se puede compartir a través de la colaboración.

9.-

Creo que habría que probar previamente en proyectos de baja cuantía y complejidad para ver su aplicabilidad a todas las escalas y complejidades. Falta experiencia para su aplicación como para asegurar esta afirmación.

Conclusiones:

Si bien un 64 % de respuestas tanto en la 1ª Vuelta como en la 2ª Vuelta, están de acuerdo con la afirmación que contiene la pregunta, existe un porcentaje que rodea el 30 % que no se pronuncia, al responder que no está Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, por lo que el consenso no es tan completo como en otras preguntas.

Esto se trasluce también en los comentarios recibidos, los hay que ponen el listón para aplicarlo en un presupuesto de 1.000.000 € hacia arriba, otros en cambio hablan de 2 a 3.000.000 € como mínimo, aunque también se contempla comenzar con proyectos de baja cuantía para ver su aplicabilidad.

En general se ve que la falta de experiencias concretas de Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación en nuestro país hace que surjan las dudas, si existieran suficientes experiencias se vería, como ocurre en EE. UU. por ejemplo, que la metodología puede ser aplicada a cualquier escala. Pero que donde ofrece sus mayores ventajas, en efecto, es en proyectos de unos 2.000.000 de euros de presupuesto en adelante, ya que requiere una cierta organización que es más rentable a esos niveles.

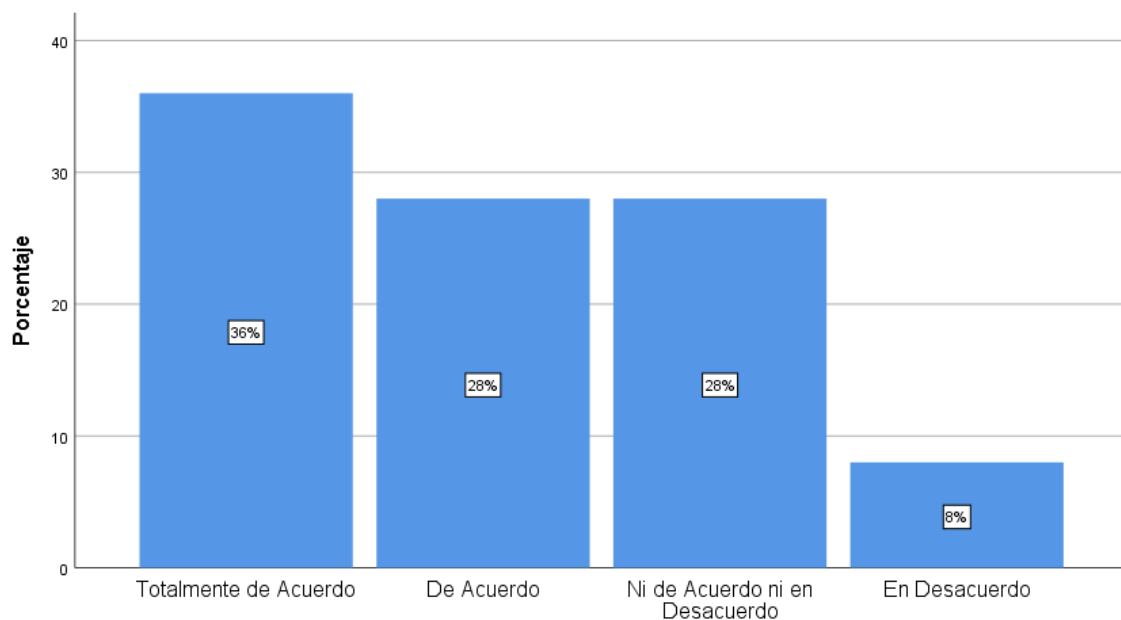
Por tanto, puedo decir que la Metodología IPD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta y diversa complejidad técnica, no obstante, ofrece sus mejores resultados en proyectos con presupuestos a partir de 2.000.000 € debido a una mejor amortización de la organización necesaria.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 15, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 36,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 64,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 92,0 |
| | En Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

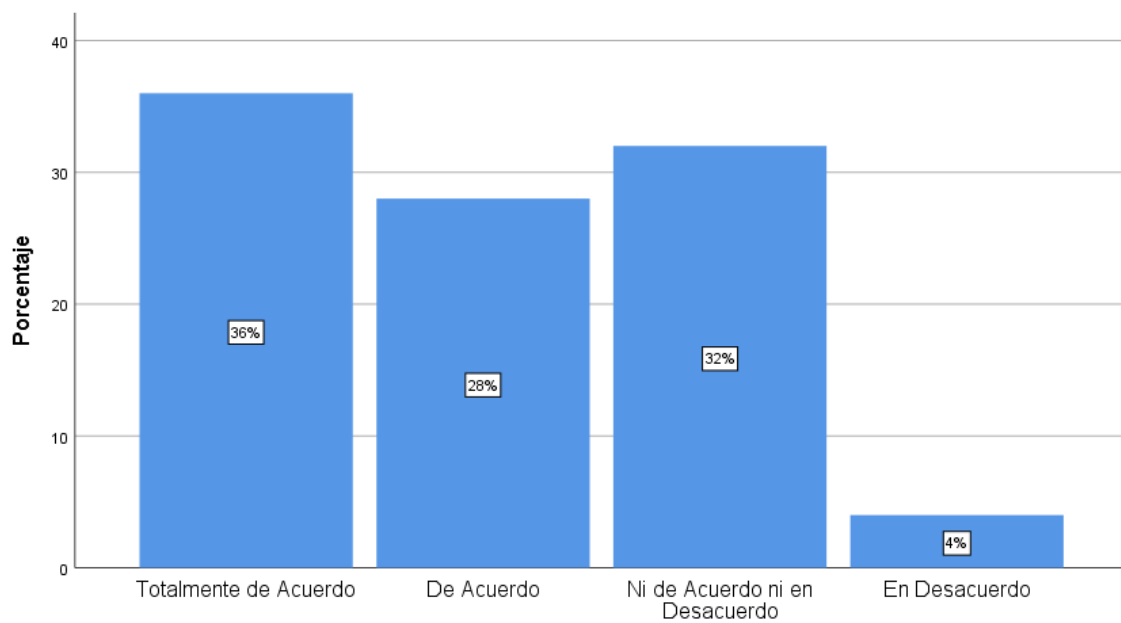


Pregunta 15, 1ªV



Pregunta 15, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 36,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 64,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 15, 2ªV



Area 3: TVD e IPD conjuntamente

Pregunta 16:

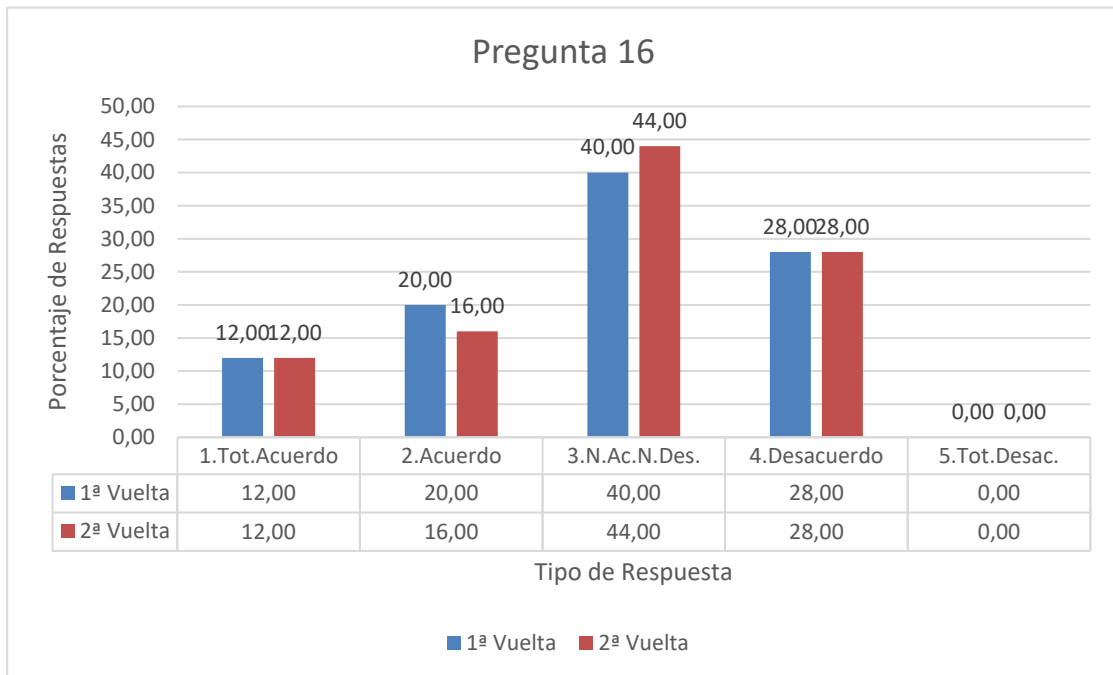
Texto:

La aplicación de las Metodologías TVD e IPD requiere la aplicación simultánea de toda la Metodología Lean Construction: Last Planner System, Value Stream Mapping, Choosing by Advantages, BIM, etc.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 16

| | 1.Tot.Acuerso | 2.Acuerso | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 12,00 | 20,00 | 40,00 | 28,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 12,00 | 16,00 | 44,00 | 28,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta, no se obtiene un consenso en las repuestas, ni en 1ª ni en 2ª Vuelta, ya que si en la 1ª Vuelta hay un 12,00 % que está totalmente de Acuerdo y un 20,00 % que está de Acuerdo, suman un 32,00 %, un 40,00 % se manifiesta Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo y un 28,00 % está en Desacuerdo, prácticamente se divide la opinión en tres partes similares, esto mismo aplicado a la 2ª Vuelta nos da un 28,00 % de Acuerdo un 44,00 % que se manifiesta Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo y un 32,00 % en desacuerdo, es decir nuevamente división de opiniones, quizás acentuando la posición intermedia.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

No necesariamente sería preciso aplicar todas las herramientas.

2.-

Teniendo en cuenta que LEAN es un sistema productivo y una filosofía de trabajo, un IPD debería aplicar todas las metodologías y herramientas Lean que necesite para lograr sus objetivos.

3.-

Dependerá de los objetivos establecidos y los conocimientos de los miembros del equipo, si bien la aplicación simultánea de toda la metodología LC (Lean Construction) facilita obtener mejores resultados.

4.-

Puedes hacer un IPD sin BIM sin LPS...y que sea exitoso. No tiene nada que ver una cosa con otra.

5.-

No lo requiere, pero viene dado por la gestión que mejora mucho con la aplicación de todas las técnicas Lean Construction.

6.-

Quizá debiera parametrizarse qué "elementos" de Lean Construction se aplican en los Proyectos. LPS es uno, TVD es otro, IPD es integrador e implementador de estos u otros, etc... Cada "elemento" tiene un impacto distinto en el resultado del proyecto, siendo IPD y TVD los que probablemente más positivamente impacten.

7.-

De muchas de las herramientas que nos ofrece la filosofía Lean, sí. De todas, no lo creo. Creo que hay que utilizar las que sean efectivas para el equipo y la obra.



8.-

No veo sentido aplicar estas metodologías sin aplicar la filosofía Lean al completo. Se podría no aplicar todo el conjunto de técnicas, pero desde luego el resultado no sería tan óptimo. Al final son técnicas que alcanzan su esplendor en entornos colaborativos como los que ofrecen IPD y TVD.

9.-

Todas las herramientas pueden ser válidas, pero no entiendo que sea imprescindible ni beneficioso encorsetarse a una metodología para aplicar los beneficios de TVD e IPD.

10.-

Lean Construction es la Filosofía donde se apoyan las Metodologías TVD e IPD.

11.-

Creo que no, por lo menos inicialmente, lo que sí que es necesario es trabajar en un entorno común de datos de manera que todos los intervinientes tengan toda la información y que sea única para todos

12.-

Contra más herramientas mejor, pero no es imprescindible. Se ha aplicado en proyectos con éxito sin BIM por ejemplo.

13.-

Toda metodología puede escalarse, así que no necesariamente necesita aplicar todas las metodologías relacionadas al completo.

14.-

No necesariamente sería preciso aplicar todas las herramientas.



15.-

Quizá debiera parametrizarse qué "elementos" de Lean Construction se aplican en los Proyectos. LPS es uno, TVD es otro, IPD es integrador e implementador de estos u otros, etc... Cada "elemento" tiene un impacto distinto en el resultado del proyecto, siendo IPD y TVD los que probablemente más positivamente impacten.

16.-

En el Lean no es necesario aplicar todas las metodologías Lean, tan solo las que se consideren necesarias para obtener el mejor resultado para el cliente

Conclusiones:

Vemos que este es un tema controvertido, no se ha alcanzado el consenso sobre una respuesta al no obtener ninguna de las tendencias más de un 50 %, podemos decir que aproximadamente un tercio se ha mostrado de Acuerdo, un tercio se ha mantenido en que no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo y un tercio se ha expresado en Desacuerdo.

Lean Construction, como ya hemos visto, se compone de diversas técnicas, su aplicación conjunta o no depende de que se adopte esta decisión, en esta Tesis estoy fijando el foco en las dos técnicas que considero más importantes en cuanto a su impacto positivo en la construcción y especialmente necesarias en España: Diseño de Coste Objetivo (Target Value Design o TVD) y Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD).

Desde mi punto de vista la aplicación conjunta de TVD e IPD es necesaria, las demás técnicas creo que también es bueno utilizarlas, pero como se ve en los comentarios no hay un consenso en esa materia, es cierto que un proyecto se puede desarrollar sin BIM, sin el Sistema del último Planificador (Last Planner System o LPS), etc. pero si se armonizan todas estas técnicas en un conjunto Lean creo que es mejor.

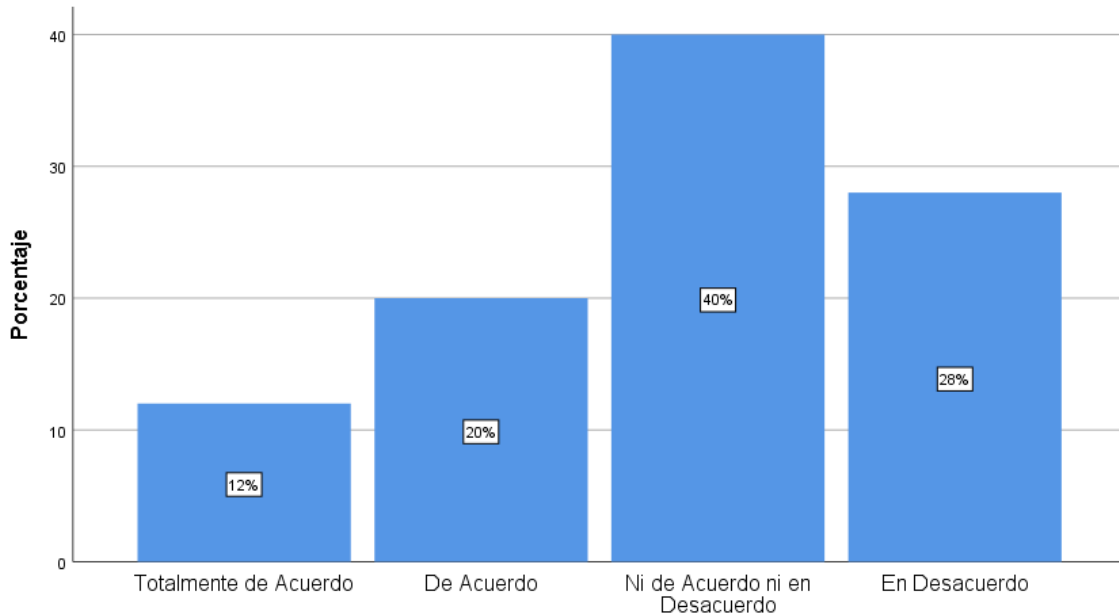
No obstante, la opinión que debo interpretar de las respuestas recibidas de los expertos consultados es que la aplicación de las Metodologías TVD e IPD no requiere necesariamente la aplicación simultánea de toda la Metodología Lean Construction, aunque su aplicación conjunta puede ayudar.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 16, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| | De Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 32,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 72,0 |
| | En Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

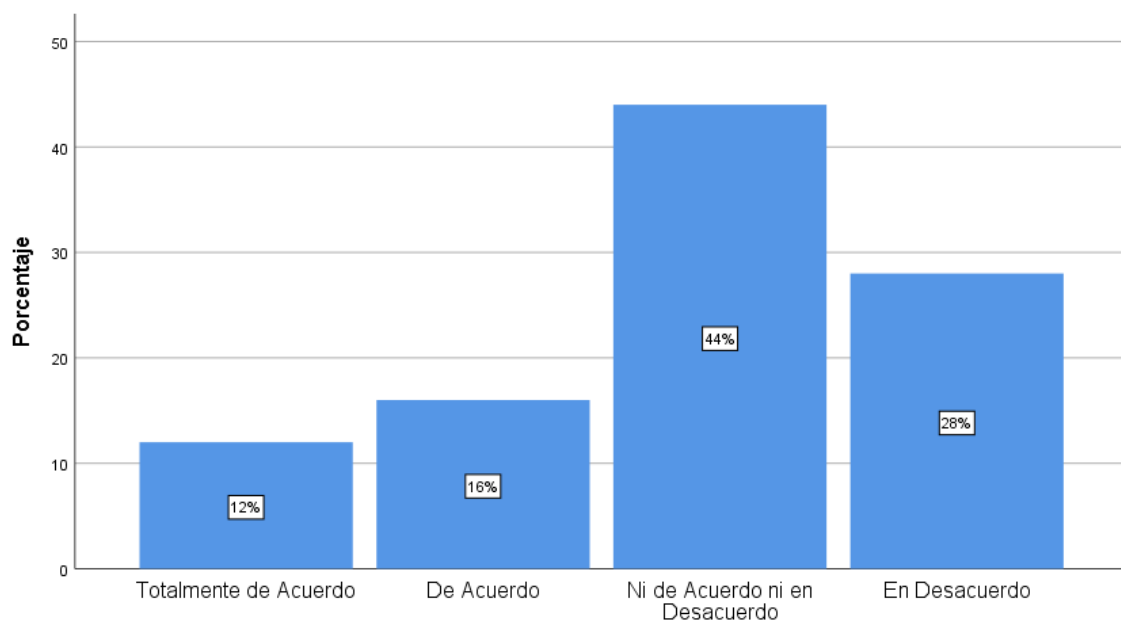


Pregunta 16, 1ªV



Pregunta 16, 2ª V

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 28,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 72,0 |
| | En Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 16, 2ª V



Pregunta 17:

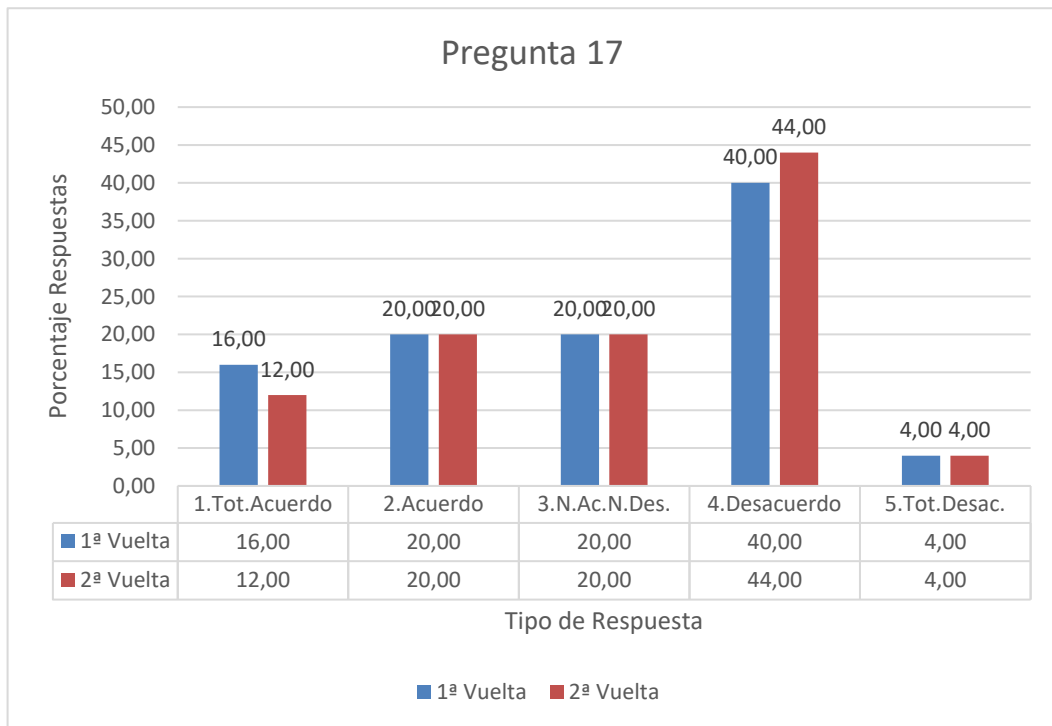
Texto:

La aplicación de las Metodologías TVD e IPD debe ser necesariamente conjunta.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 17

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 16,00 | 20,00 | 20,00 | 40,00 | 4,00 |
| 2ª Vuelta | 12,00 | 20,00 | 20,00 | 44,00 | 4,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Nuevamente no existe consenso en las respuestas, ya que aun sumando las respuestas mayoritarias que expresan estar en Desacuerdo o Totalmente en Desacuerdo con la afirmación que contiene la pregunta, en la 1ª Vuelta obtenemos un 44,00 % y en la 2ª Vuelta un 48,00 %, lo que se acerca al 50 % pero no lo alcanza, el resto de las respuestas se reparte en un entorno del 20 % que no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo y un 36,00 % sumando las opiniones que están de Acuerdo o Totalmente de Acuerdo en 1ª Vuelta, que baja a un 32,00 % en 2ª Vuelta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Se complementan.

2.-

Normalmente el TVD junto con el contrato colaborativo son la esencia de un IPD, pero como he dicho antes, puedes aplicar cuando quieras un IPD menos puro en base a la suma de los principios LEAN e IPD.

3.-

No necesariamente tienen que ser aplicadas conjuntamente, pero los resultados mejoran si se hace

4.-

Quizá debiera parametrizarse qué "elementos" de Lean Construction se aplican en los Proyectos. LPS es uno, TVD es otro, IPD es integrador e implementador de estos u otros, etc... Cada "elemento" tiene un impacto distinto en el resultado del proyecto, siendo IPD y TVD los que probablemente más positivamente impacten.

5.-

Creo que podríamos diseñar a coste objetivo sin trabajar en un entorno IPD.

6.-

No veo lógica aplicar una sin la otra, como no concibo aplicar BIM sin Lean. No le veo sentido aplicar un coste objetivo fijado entre todos los agentes implicados si después no se le da una continuidad a esa colaboración.

7.-

No necesariamente, aunque al final una llevará a la otra ya que es mejor llegar a un objetivo común trabajando todos al unísono.



8.-

Es aconsejable, pero dependiendo del proyecto puede considerarse un esfuerzo innecesario.

Conclusiones:

Como vemos en este tema hay división de opiniones, si bien la mayoría de un 48 % en 2ª Vuelta se inclina por estar en desacuerdo, en los comentarios, también se manifiesta esta división de opiniones pues mientras alguno de los expertos dice que no ve lógica en la aplicación de TVD sin IPD y a la inversa, otros lo mencionan como algo conveniente y aconsejable pero no imprescindible.

Mi opinión es que es absolutamente necesario tener fijado un Coste Objetivo, así como una Matriz de Valores del Cliente para emprender un auténtico IPD, y por eso he enfocado esta Tesis en conjunto, personalmente creo que si es necesario, pero no es la opinión de los expertos consultados.

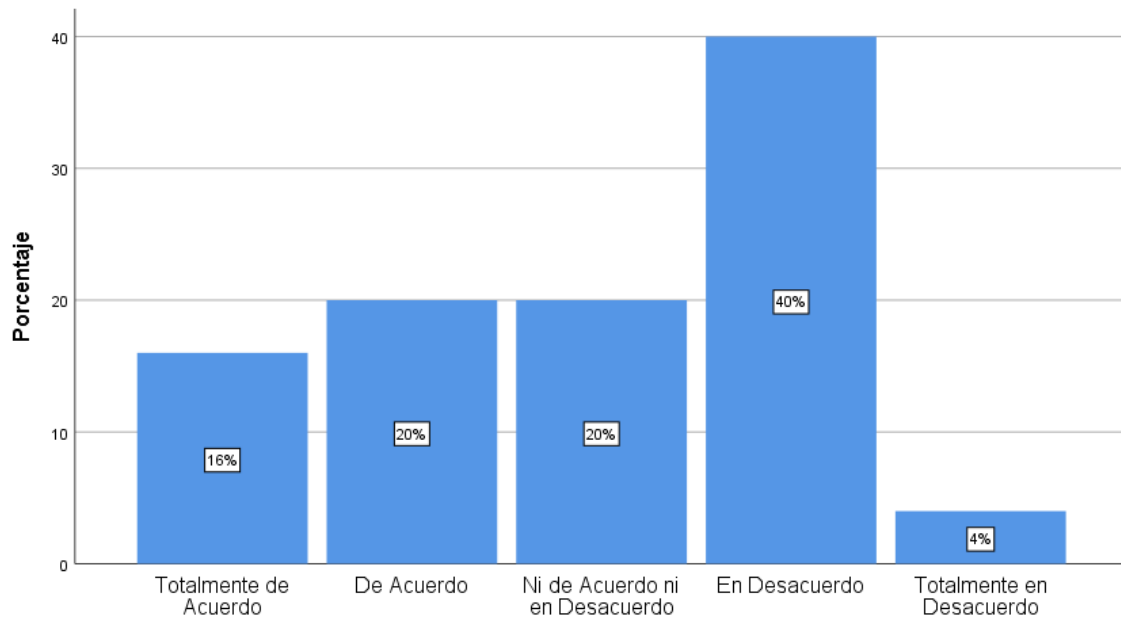
En consecuencia, la aplicación de las Metodologías TVD e IPD no tiene por qué ser necesariamente conjunta, pero si se hace así pueden mejorar los resultados.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 17, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |
| | De Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 56,0 |
| | En Desacuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

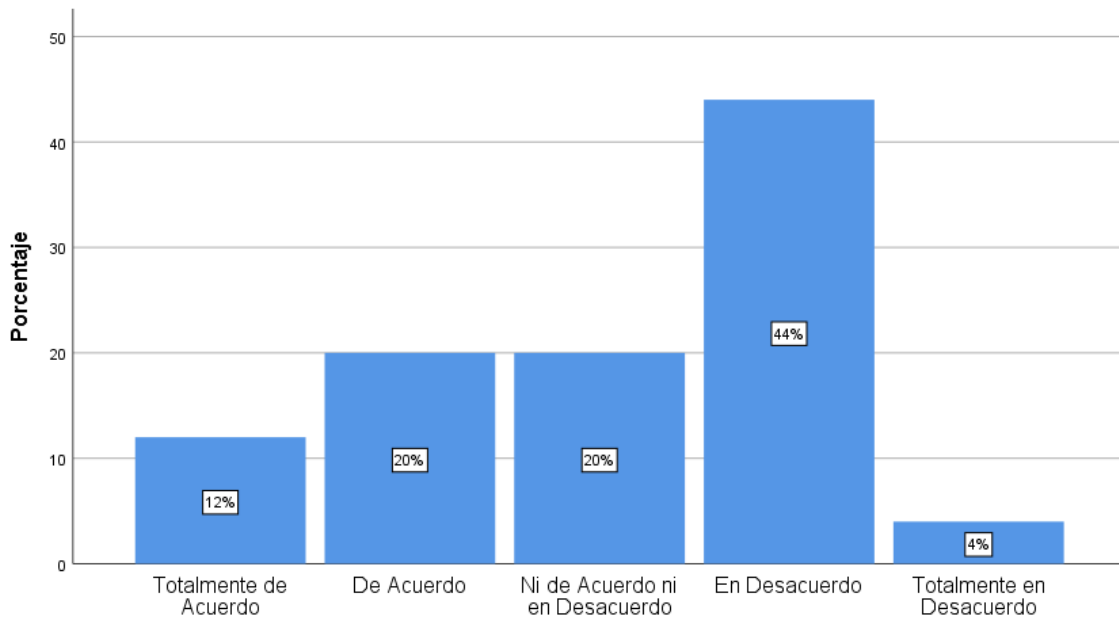


Pregunta 17, 1ªV



Pregunta 17, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| | De Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 32,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 52,0 |
| | En Desacuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 17, 2ªV



Pregunta 18:

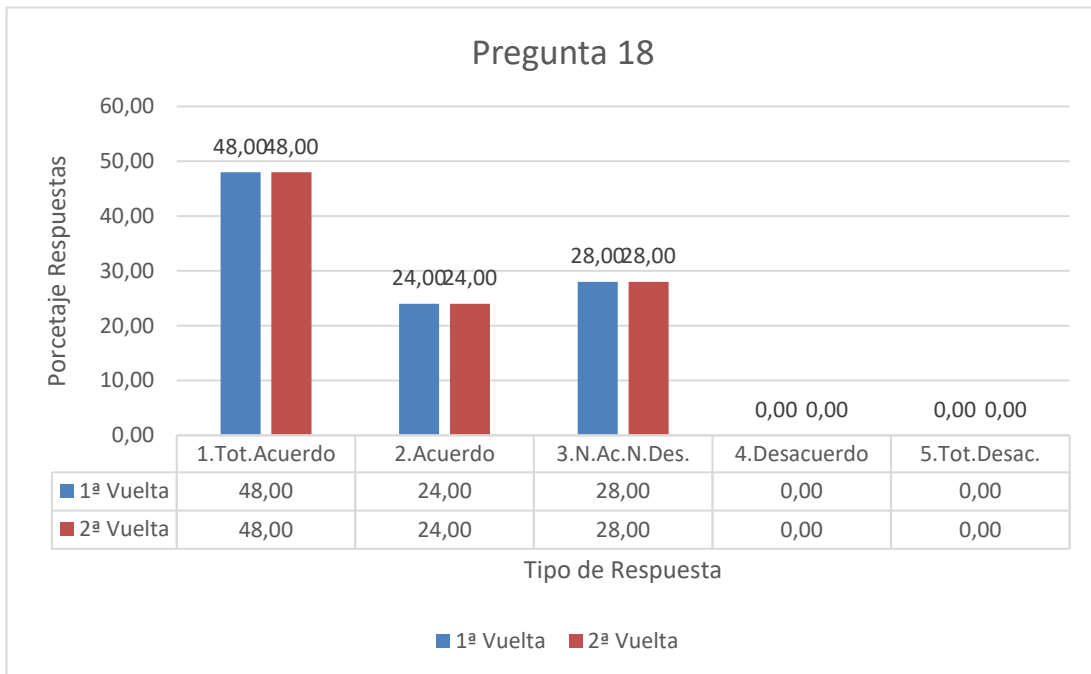
Texto:

Una formación previa en Lean Construction es necesaria para equipos que vayan a trabajar con Metodologías TVD e IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 18

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 48,00 | 24,00 | 28,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 48,00 | 24,00 | 28,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En este caso hay un amplio consenso en las respuestas, sido el resultado idéntico en ambas Vueltas con un 48,00 % Totalmente de Acuerdo y un 24 % de Acuerdo, se alcanza un 72,00 % de respuestas positivas, nótese además que nadie está ni en Desacuerdo ni Totalmente en Desacuerdo ni en 1ª ni en 2ª Vuelta, y que el porcentaje restante en ambas vueltas es de un 28,00 %.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Si se tienen los conocimientos será más fluido, pero como ya he comentado, se puede aprender en el proceso.

2.-

Es más un cambio cultural que formativo. Y, por tanto, mucho más complicado.

3.-

Es absolutamente necesario que el equipo reciba una formación. De inicio no es necesario conocer Lean para participar en un proyecto IPD, pero antes de comenzar el proyecto sí es necesario recibir una formación.

4.-

La aplicación de cambios de metodología siempre debe ir acompañada de formación previa, si bien estos conocimientos adquiridos deben aplicarse en un plazo corto de tiempo.

5.-

Ayuda, pero son dos cosas totalmente diferentes. Una cosa es la gestión IPD y otra el lean como filosofía de gestión, que es común a cualquier sector económico, que aplicado al sector construcción se denomina lean construction.

6.-

Es conveniente.

7.-

Sin duda es positiva, pero no necesaria. De hecho, la aplicación de principios como los del PMBOK ya consideran la gestión colaborativa de proyectos, así como la importancia de la "parte humana" de los recursos humanos en la gestión de proyectos.



8.-

Creo que como en todo, hay que conocer las reglas antes de empezar a jugar. Sobre todo, antes de entrar en un IPD, lo cual puede impactar mucho a una empresa en cuanto a que le cambia radicalmente la forma de hacer las cosas.

9.-

Me parece clave que la gente sea conocedora de la filosofía Lean, esté concienciada con el cambio de mentalidad que supone, ya que facilita ampliamente la aplicación posterior de todas estas metodologías y técnicas colaborativas. Hacerles entender que la clave es el valor que genera el proyecto, y que no quieran ver únicamente el trozo de pastel que se llevan ellos.

10.-

Es necesaria una formación en TVD y en IPD, la formación en Lean mejorará la comprensión de las metodologías.

11.-

Si no el equipo tiene tendencia a volver a trabajar de forma tradicional.

12.-

Conocer diferentes herramientas Lean para valorar su aplicación en diferentes fases del proyecto puede aumentar la efectividad del TVD e IPD.

Conclusiones:

Una gran mayoría está Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo en que la formación previa es necesaria, se debe empezar por Lean Construction para luego continuar con TVD e IPD. Se trata de evitar la inercia a trabajar de la forma tradicional, aunque en otro comentario se advierte de que se trata de un cambio cultural más que formativo y por tanto incluso más complicado.

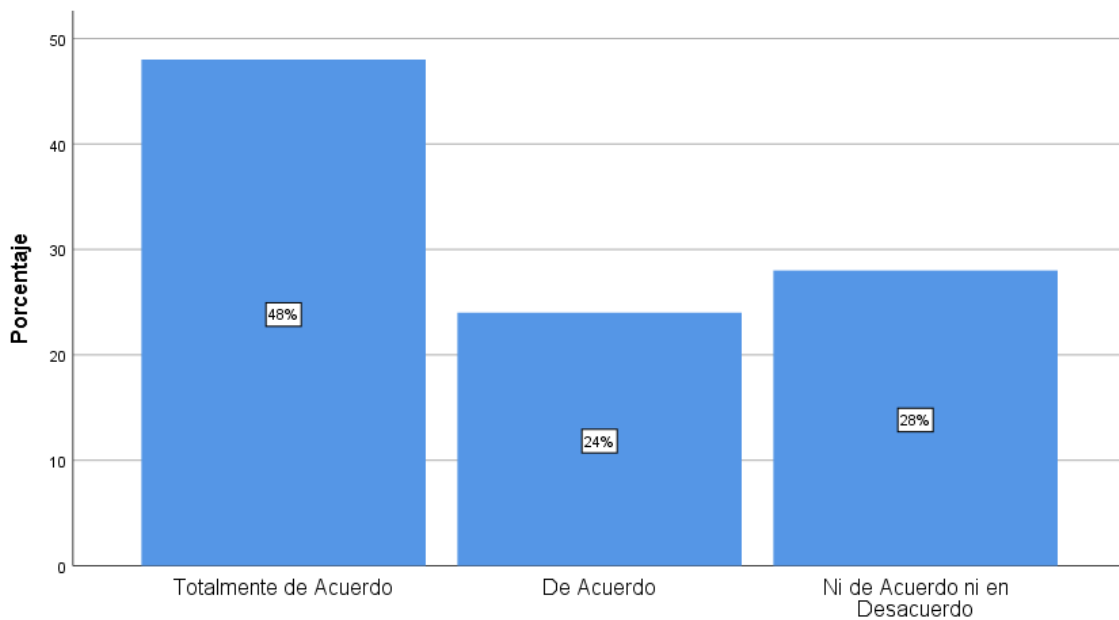
En consecuencia, puedo afirmar rotundamente que una formación previa en Lean Construction es necesaria para equipos que vayan a trabajar con Metodologías TVD e IPD.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 18, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 48,0 |
| | De Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

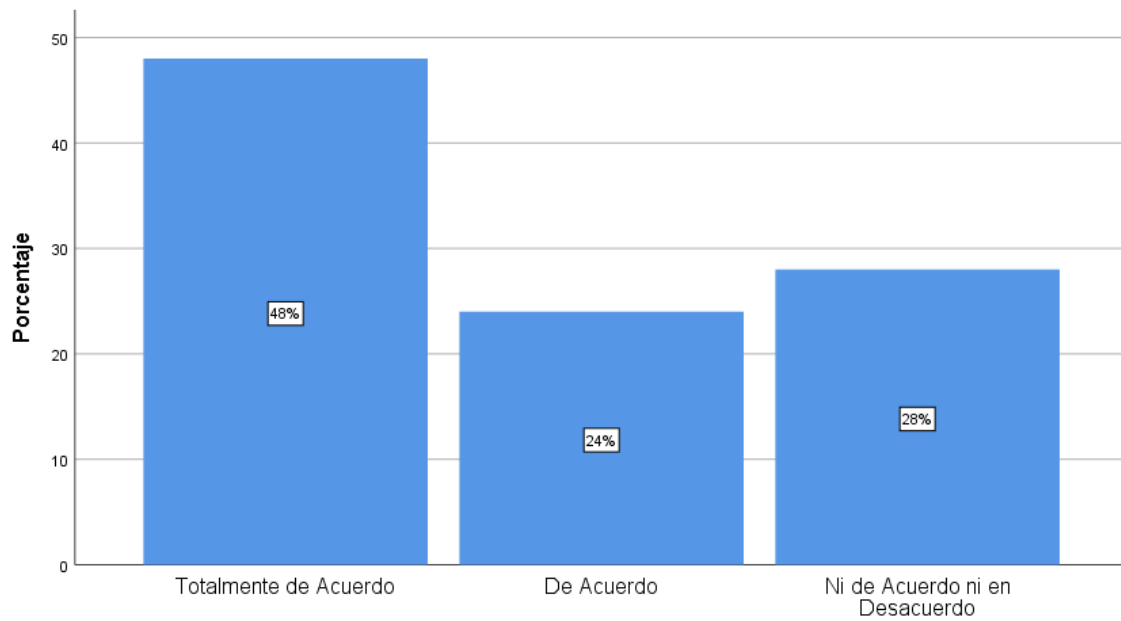


Pregunta 18, 1ªV



Pregunta 18, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 48,0 |
| | De Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 18, 2ªV



Area 4: Implantación en España de TVD e IPD

Pregunta 19:

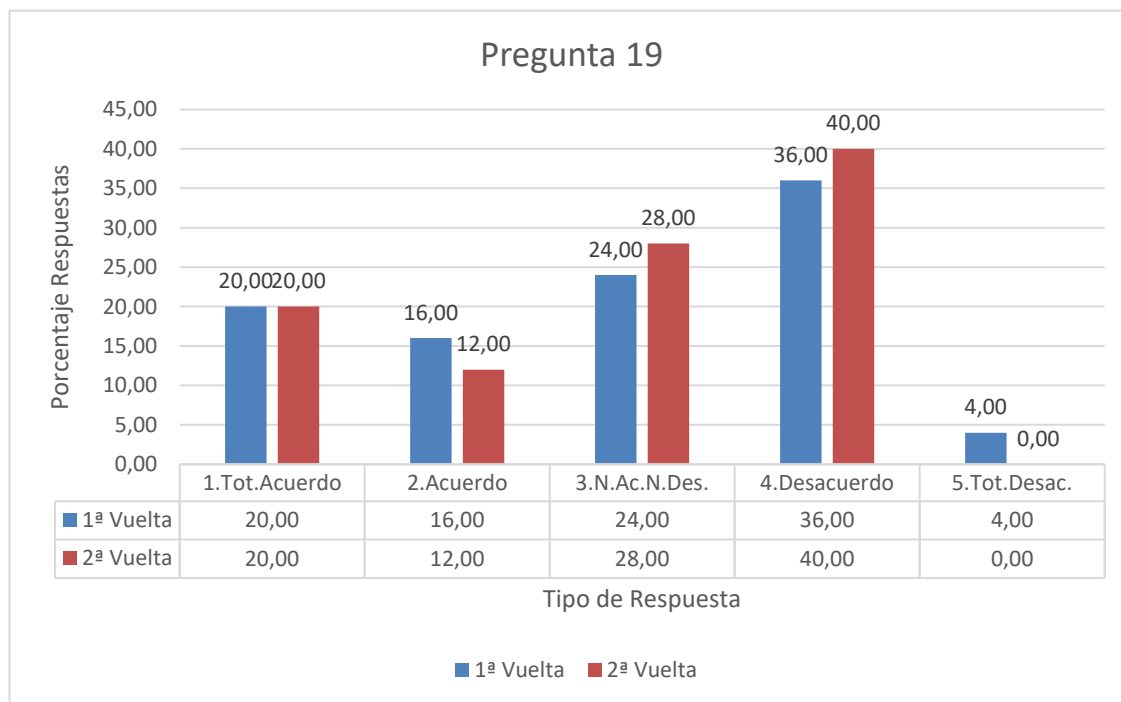
Texto:

Los Promotores Inmobiliarios, las Empresas Constructoras y los Técnicos interesados se adaptarían bien a trabajar en España con Metodologías TVD e IPD en lugar de con las tradicionales

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 19

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 20,00 | 16,00 | 24,00 | 36,00 | 4,00 |
| 2ª Vuelta | 20,00 | 12,00 | 28,00 | 40,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En este caso nuevamente la opinión está dividida si bien la tendencia mayoritaria es negativa, en la 1ª Vuelta tenemos un porcentaje de un 36,00 % que está en Desacuerdo y un 4,00 % Totalmente en Desacuerdo, es decir un 40,00 % , en la 2ª Vuelta este porcentaje se mantiene, hay un 24,00 % en 1ª Vuelta que no esta Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo, que sube a un 28 % en la 2ª Vuelta y finalmente un 36,00 % está de Acuerdo o Totalmente de Acuerdo en 1ª Vuelta y esta tendencia baja a un 32,00 % en la 2ª Vuelta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Es preciso un cambio de cultura y formación específica

2.-

El sector de la construcción mantiene una inercia muy tradicional. El cambio requiere mucha tenacidad. Recordemos que las personas son el 80% del éxito del proyecto.

3.-

Lo he comprobado. Cuando lo prueban, les encanta.

4.-

En todas las industrias siempre queda un porcentaje de empresas y personas que les cuesta más adaptarse al cambio. Al final acabará imponiéndose, aunque siempre habrá diferentes niveles, al igual que ocurre ya con la industria manufacturera.

5.-

En general, los prejuicios, la desconfianza, la falta de transparencia son características habituales en el sector y que requieren de un cambio de comportamiento que no es fácil asumir. Los modelos de negocio se han desarrollado para sacar provecho de los errores.

6.

Solo hay que saber vencer la resistencia al cambio.

7.-

Creo que eso irá cambiando positivamente.



8.-

Costará su adaptación, pero merecerá la pena.

9.-

La pregunta prejuzga el sector en España. Habrá Técnicos, Constructoras, Diseñadores, Promotoras... que tendrán grandísimas dificultades y otros a quienes les resultará muy sencillo. Es cuestión de actitud de las personas. Motivo por el que la selección del equipo, hoy, es el aspecto clave.

10.-

Creo que estamos muy arraigados a "nuestras" formas.

11.-

Posiblemente, y cada vez más, haya empresas que creen en el cambio y se adapten sin problemas a estas metodologías. La crisis ha ayudado a ello, ha hecho ver a mucha gente la necesidad de reconducir un sector anclado en el pasado. Pero esta casuística no es la realidad del sector, donde todavía mucha gente no es capaz de ver los beneficios que implica BIM, incluso donde hay gente que aun trabaja a mano. En mi experiencia, veo complicado a día de hoy este salto, me parece algo necesario que tiene que darse sí o sí pero no veo preparado al sector. En una reciente encuesta realizada a más de 270 profesionales del sector únicamente un 35% sabe que es Lean, frente a un 60% que conoce BIM, y sólo un 40% está dispuesto a aprender más sobre Lean para aplicarlo. En un contexto así veo difícil la aplicación de IPD y TVD a nivel global del sector en España.

12.-

Depende. Nadie puede trabajar con IPD si el promotor no lo propone. No todas las constructoras quieren trabajar con transparencia. No todos los diseñadores quieren ser apeados de su papel de prima dona tradicional.

13.-

Pese a la ausencia de cultura (tradición) en este sentido, los profesionales españoles están acostumbrados a adaptarse a mercados y formas de proceder



bien distintas en función de las necesidades. Se podría decir que “somos resueltos” a la hora de adaptarnos e innovar.

14.-

Se necesitaría buena formación implementada por expertos.

15.-

Creo que no conocen estas metodologías.

16.-

Todo el mundo se puede adaptar, no depende del país, ni del agente, depende de la cultura de trabajo de cada individuo.

17.-

No hay nada que impida implementar estas metodologías más que los propios prejuicios que los agentes tienen sobre ellos mismos y los demás. Otra cosa es que puede requerir más o menos esfuerzo.

18.-

La mayoría, aún no. Casos reales como el de la Fundación Laboral de la Construcción ayudarán mucho.

Conclusiones:

Son muy interesantes los comentarios que se han hecho a esta pregunta, se opina sobre las posibilidades que las metodologías TVD e IPD tienen de ser puestas en práctica en España hoy en día, y cómo reaccionarían a ello los diversos agentes intervinientes: Promotores, Constructores y Técnicos.

Por una parte, se piensa que al ser poco o casi nada conocidas en nuestro país, lo primero que es necesario es darlas a conocer (en esa línea va esta Tesis). Lo primero formación en las técnicas, luego hay división de opiniones, mientras hay quien opina que es muy difícil cambiar la inercia de trabajo en España, hay otras opiniones que dicen que los españoles somos resueltos a la hora de afrontar los cambios.



Mi opinión es que, si se hace hincapié en el conocimiento de estas técnicas, si se divulgan adecuadamente, van a calar en el tejido de la edificación española, y ello por los buenos resultados que se han obtenido en los países en los que ya se han aplicado.

Es verdad que aquí las ineficiencias de la forma en la que gestionamos la edificación están diseñadas para obtener beneficio de ellas, pero también es cierto que la evolución necesaria terminará imponiéndose con el tiempo, está pasando ya hoy en día con BIM, en consecuencia, poco a poco ira pasando con Lean Construction y con todas sus técnicas.

Es importante para ello el ejemplo de obras desarrolladas con estas metodologías y los resultados obtenidos, si esos resultados son buenos, si los equipos implicados en su desarrollo se convierten en difusores de sus bondades, cada vez veremos más experiencias en la materia.

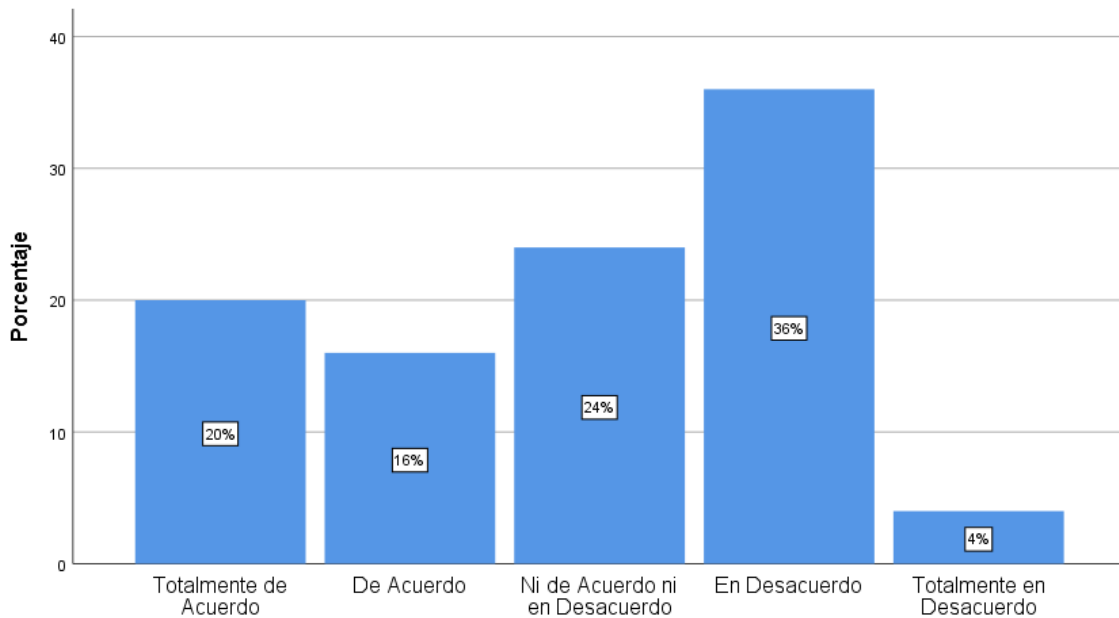
No obstante, ciñéndonos a las respuestas obtenidas se puede decir que la mayoría de los expertos encuestados está en Desacuerdo con que los Promotores Inmobiliarios, las Empresas Constructoras y los Técnicos interesados se adaptarían bien a trabajar en España con Metodologías TVD e IPD en lugar de con las tradicionales, sin haber alcanzado un consenso en la cuestión planteada.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 19, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 60,0 |
| | En Desacuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

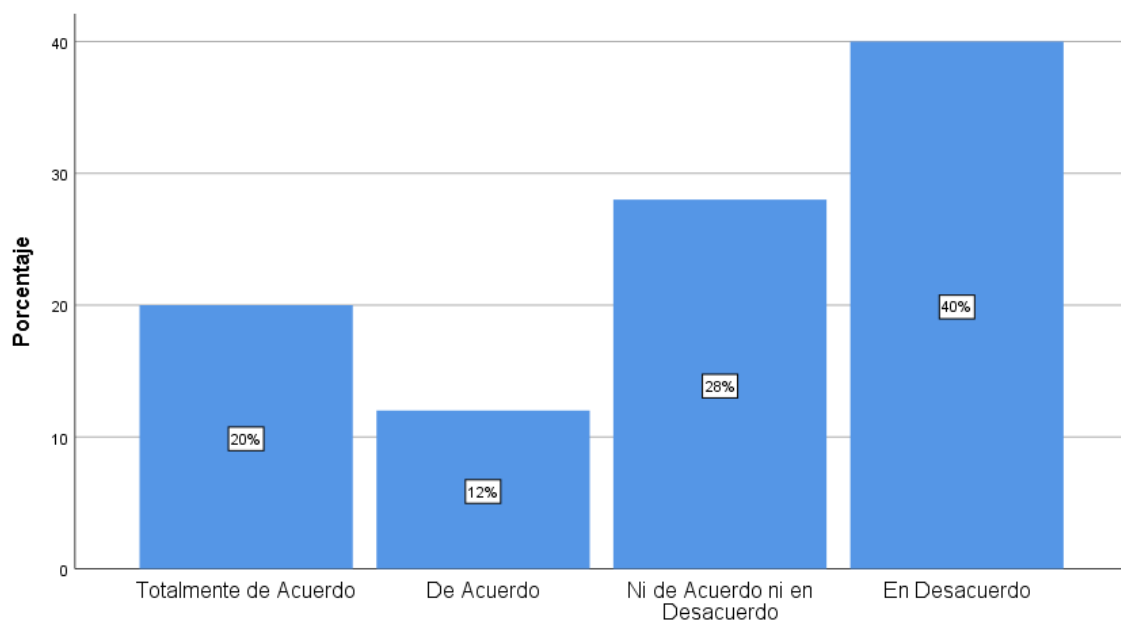


Pregunta 19, 1ªV



Pregunta 19, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 32,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 60,0 |
| | En Desacuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 19, 2ªV



Pregunta 20:

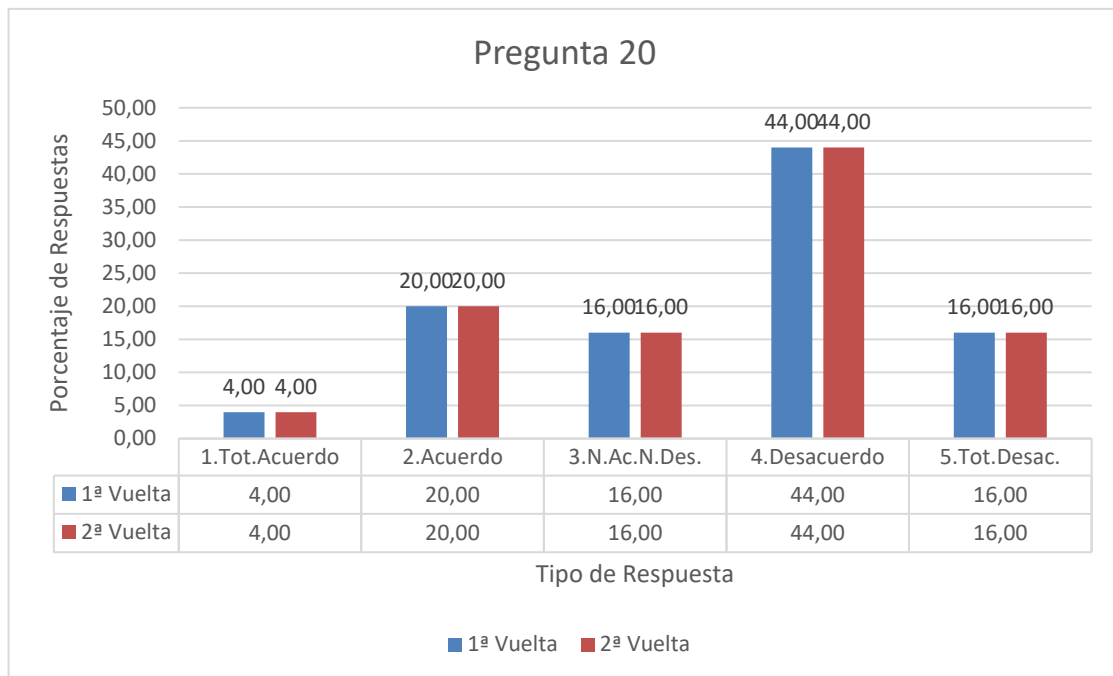
Texto:

La Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) comprenden las ventajas de la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 20

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 4,00 | 20,00 | 16,00 | 44,00 | 16,00 |
| 2ª Vuelta | 4,00 | 20,00 | 16,00 | 44,00 | 16,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

La opinión negativa, en Desacuerdo o Totalmente en Desacuerdo con la afirmación contenida en la pregunta es amplia, alcanzándose un consenso significativo, ya que ambas respuestas suman tanto en la 1ª Vuelta como en la 2ª, un 60,00 %, superando el 50 % de consenso, las demás respuestas son mucho menores, en el intermedio Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo solo hay un 16,00 % en ambas Vueltas y en cuanto a las respuestas de Acuerdo o Totalmente de Acuerdo, hay un 24,00 % también en ambas Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

No, en mi opinión, aún el porcentaje de intervinientes que conocen la Metodología es muy muy pequeño.

2.-

Las comprenden, pero desconfían.

3.-

No pueden comprender lo que no conocen. Pero en cuanto lo conocen, sí aprecian el valor que les aporta.

4.-

Las ventajas son fácilmente comprensibles en términos generales para todos, pero nos hemos encontrado muchos casos en que no lo ven necesario y según ellos ya están aplicando Lean a su manera o ya les va bien así.

5.-

Hay escaso conocimiento de ambas metodologías en el sector. Todavía no se han divulgado casos de éxito de la aplicación de estas metodologías que contemplen el ciclo completo de una promoción.

6.-

De momento no las comprenden porque las desconocen.

7.-

La mayoría, aún no. Casos reales como el de la Fundación Laboral de la Construcción ayudarán mucho.



8.-

Aún no hay casos de éxito en la aplicación. Hay empresas en el camino y técnicos conocedores, pero creo que falta mucho camino por recorrer.

9.-

No las veo mentalizadas. Hay gente entusiasta que cree firmemente en este cambio, y cada vez más gente se va sumando, pero queda mucho trabajo por realizar.

10.-

No tengo suficiente información.

11.-

Aún no.

12.-

Creo que no conocen estas metodologías.

13.-

Depende, unos sí, otros no, a otros no se les ha explicado.

14.-

La mayoría no las conocen. Si las conocieran, serían capaces de entenderlas sin problemas. Otra cosa es ser capaz de implementarlas.

Conclusiones:

En base a las respuestas recibidas de los expertos, la opinión mayoritaria, con consenso, es que la Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) no comprenden las ventajas de la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país.



Si bien esa sería la contundente respuesta que se obtendría en este caso, si repasamos las opiniones vemos que la mayoría lo justifican por la falta de conocimiento de las metodologías y sobre todo de sus resultados. La desconfianza en las mismas viene dada sobre todo de la falta de ejemplos positivos.

Hay otras opiniones que se centran en la cultura de funcionamiento de la edificación española, muy arraigada y de difícil inercia al cambio, es precisamente en ese campo en el que a mi entender se debería incidir más, en la divulgación y el conocimiento que se concreten en ejemplos reales.

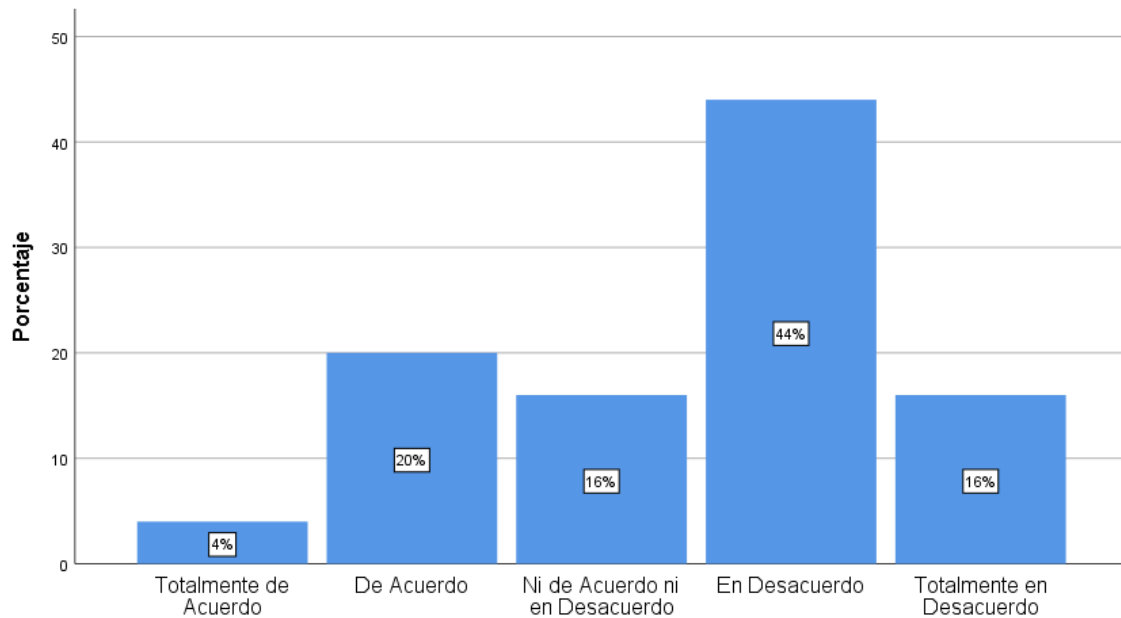
De todos los agentes intervinientes en la edificación, son probablemente los promotores, como cabeza visible del proceso, quienes tienen que ser en primer lugar los que promuevan este cambio, pero solamente lo harán si ven ventajas en el mismo, por ello se les debe ir convenciendo poco a poco y con resultados, ya existen algunos ejemplos de realizaciones que van en esta línea, según hemos visto.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 20, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | De Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 24,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 40,0 |
| | En Desacuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 84,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

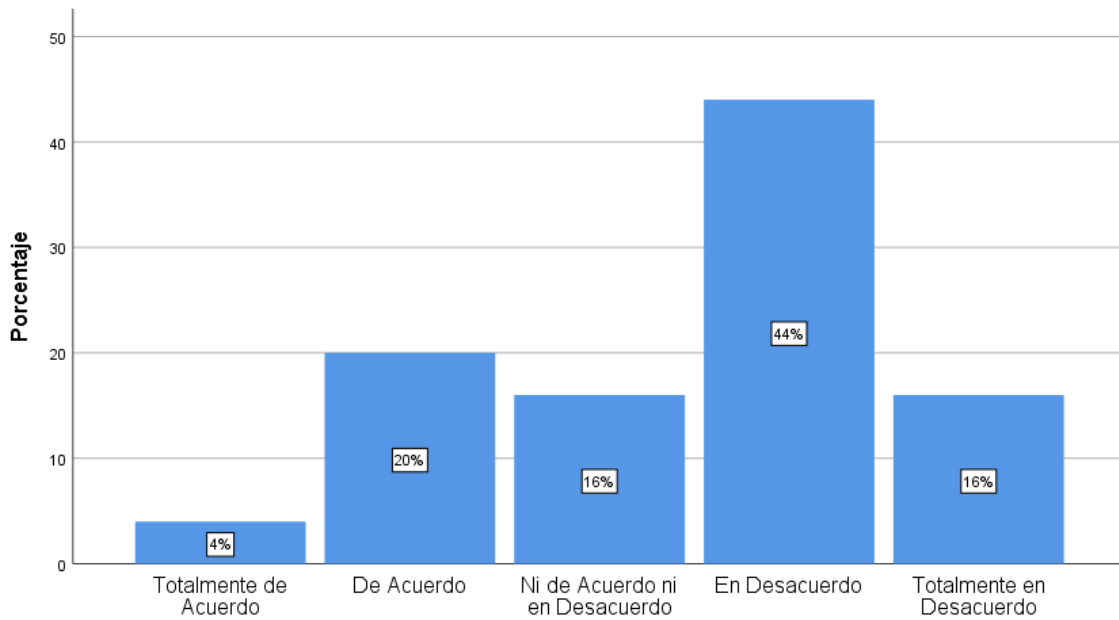


Pregunta 20, 1ªV



Pregunta 20, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | De Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 24,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 40,0 |
| | En Desacuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 84,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 20, 2ªV



Pregunta 21:

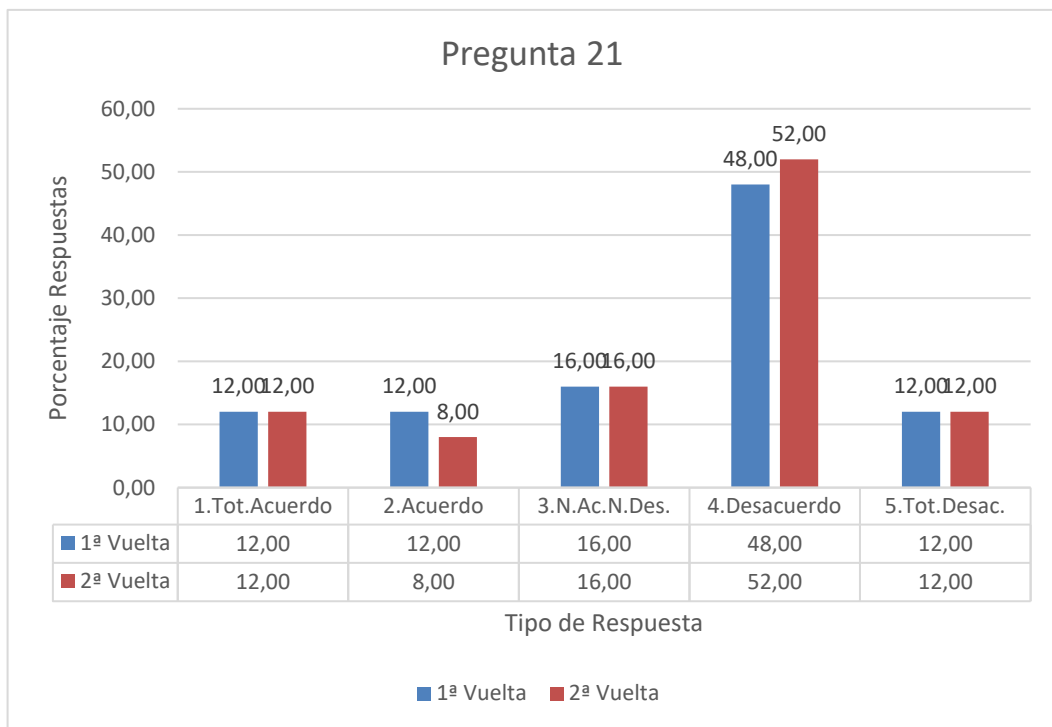
Texto:

La Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) está preparada para la aplicación de las Metodologías TVD e IPD en nuestro país.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 21

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 12,00 | 12,00 | 16,00 | 48,00 | 12,00 |
| 2ª Vuelta | 12,00 | 8,00 | 16,00 | 52,00 | 12,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Nuevamente en esta pregunta se alcanza un consenso negativo, en la 1ª Vuelta sumando las respuestas en Desacuerdo y Totalmente en Desacuerdo se llega a un porcentaje del 60,00 % que es superado en la 2ª Vuelta con un 64,00 % para la suma de estas respuestas, en la franja intermedia, respuestas que no están Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo, hay un 16,00 % en ambas Vueltas, y en el lado positivo respuestas de Acuerdo o Totalmente de Acuerdo, los resultados son de un 24,00 % en la 1ª Vuelta y baja a un 20,00 % en la 2ª Vuelta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Es preciso un cambio de cultura y formación específica

2.-

Disponen de recursos técnicos, pero desconocen el alcance y potencial de éstos. Falta experiencia y en consecuencia, creer en las nuevas metodologías de trabajo.

3.-

Hay distintos niveles de madurez. Todavía queda mucho trabajo por hacer.

5.-

Pocas experiencias en el desarrollo de estas metodologías generan reticencias a todos los niveles, tanto técnicos como legales, especialmente en este último aspecto.

6.-

No está preparada, pero tendrá que estarlo.

7.-

A título individual, sin duda. Como colectivo, es opinable.

8.-

Falta formación, y más importante que esto, la actitud de los profesionales no es receptiva. Quizás a medio plazo, cuando gente pionera del sector haya sido capaz de mostrar los beneficios, por el boca a boca y ver los beneficios la actitud cambie y haya más predisposición. A corto plazo lo veo complicado.



9.-

Basta quererlo, no hace falta tecnología punta, ni apuntarse a largos cursos de formación.

10.-

Faltaría cultura, pero no preparación técnica que muestre las ventajas de su aplicación.

11.-

Claro que sí.

12.-

Tiene que cambiar la filosofía de la relación contractual. La relación entre los distintos agentes de la edificación está actualmente basada en la desconfianza, lo que va en contra de esta metodología

13.-

Si quieren no hay ningún motivo por el que no se pueda llevar a cabo.

14.-

Está preparada en el sentido de que en cualquier momento se pueden empezar a implementar estas metodologías, como se ha demostrado en determinados proyectos piloto. Pero en términos generales no está preparada para adoptarlas de forma regular puesto que no está todavía capacitada culturalmente para ello.

15.-

Creo que es el momento adecuado, pero que sean capaces no quiere decir que estén preparados. Deben aprender a gestionar el cambio.



16.-

Los diferentes agentes aún deben pasar por la fase de conocer estas metodologías, comprobar su funcionamiento en proyectos pioneros y plantearse seriamente su adopción.

Conclusiones:

Por tanto, si nos atenemos a las respuestas al cuestionario tenemos que decir que la Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) no está preparada para la aplicación de las Metodologías TVD e IPD en nuestro país.

Sin embargo, ello no significa que no haya interés en implantarlas, en general se detecta la necesidad de un mayor conocimiento de ellas y sobre todo de un cambio de mentalidad. De aceptar esta nueva cultura, asumiendo que, si este movimiento se da, después el sector lo agradecerá con los resultados obtenidos.

Siempre se parte, en los métodos tradicionales, de una cultura diferente y de una relación basada en la desconfianza mutua, cuando lo que estamos proponiendo es lo contrario, una relación basada en la confianza, el trabajo en equipo y los libros abiertos.

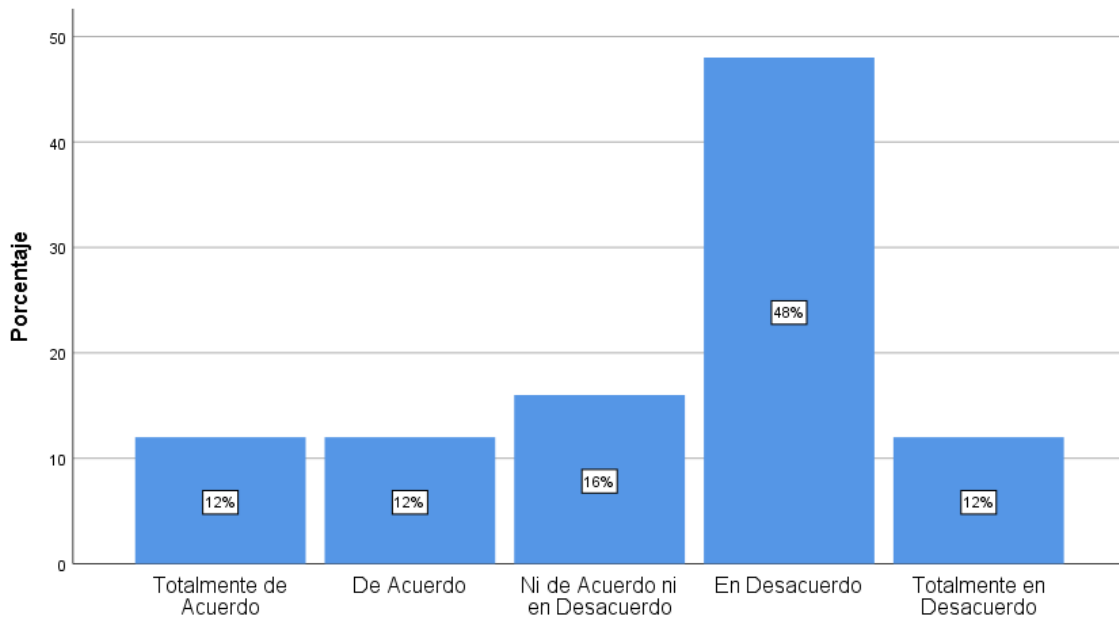
Si la industria de la edificación española quiere, tiene sobrada profesionalidad y experiencia para alcanzar su implantación.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 21, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| | De Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 24,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 40,0 |
| | En Desacuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 88,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

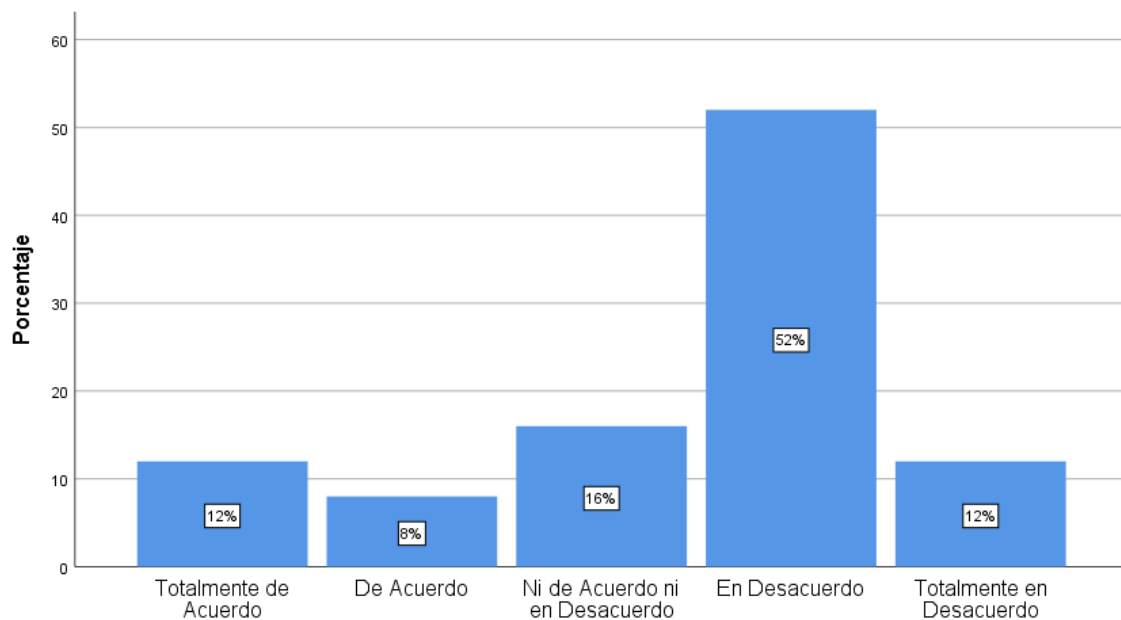


Pregunta 21, 1ªV



Pregunta 21, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 20,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 36,0 |
| | En Desacuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 88,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 21, 2ªV



Pregunta 22:

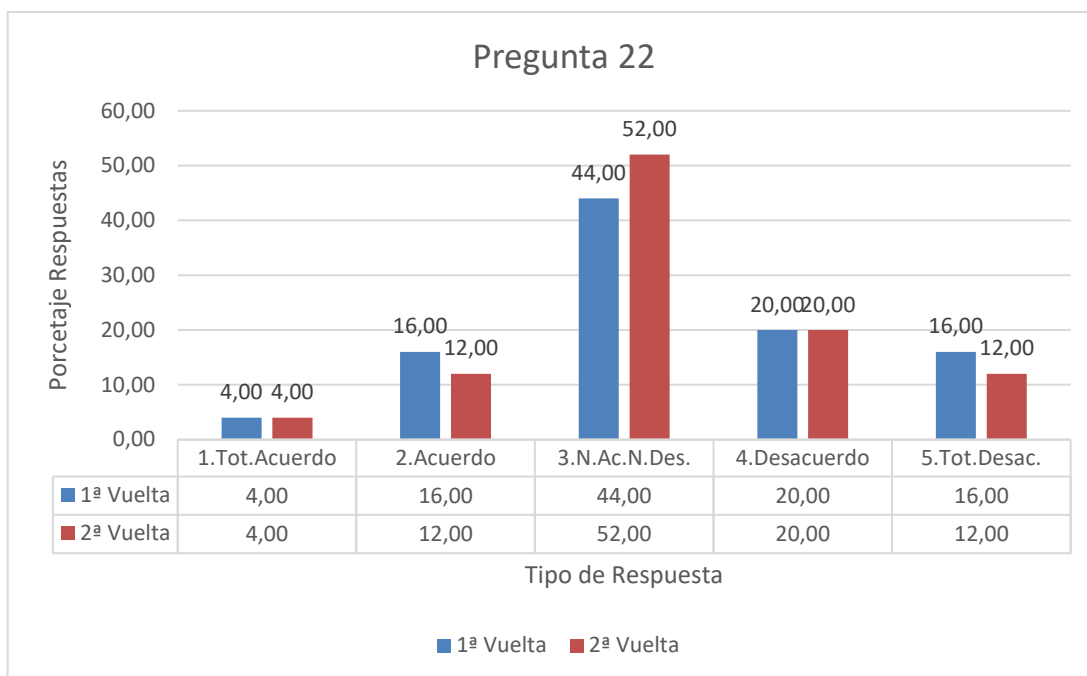
Texto:

La forma de reparto de beneficios entre los interesados en un proyecto en virtud de los ahorros y mejoras conseguidos en la obra, según IPD, influye en la falta de interés en España por adoptarlo.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 22

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 4,00 | 16,00 | 44,00 | 20,00 | 16,00 |
| 2ª Vuelta | 4,00 | 12,00 | 52,00 | 20,00 | 12,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta ocasión la mayoría de las repuestas curiosamente se sitúan en el centro, en la respuesta que está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo, que en la 1ª Vuelta obtiene un 44,00 % de respuestas, pero que en la 2ª Vuelta alcanza el consenso con el 52 % de las respuestas, no obstante en general la opinión está dividida, ya que en 1ª Vuelta se obtiene 20,00 % de respuestas que están de Acuerdo o Totalmente de Acuerdo y un 36,00 % de respuestas que están en Desacuerdo o Totalmente en Desacuerdo, en 2ª Vuelta estos porcentajes son del 16,00 % para las respuestas positivas y del 32,00 % para las negativas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

No creo que sea la causa de que falte interés. En mi opinión la causa es la falta de formación, conocimiento específico y la inercia al cambio.

2.-

Precisamente genera interés. Lo que ocurre es que, en el país de la picaresca, aún no se da crédito a que las cosas sean tan evidentes.

3.-

La forma de reparto de beneficios se puede definir y adaptar a cada proyecto. No debería ser una causa de falta de interés.

4.-

Es un tema que tiene que quedar claro y ser consensuado antes de incluirlo en un IPD. A las empresas les da aún un poco de miedo este punto y pocas se atreven a adoptarlo. No es un punto imprescindible del IPD. Puedes lanzar un IPD sin reparto de riesgo/beneficio.

5.-

Existen experiencias bien valoradas por los interesados en el desarrollo de proyectos con reparto de beneficios en función de los ahorros conseguidos mediante contratos que no son IPD.

6.-

No tiene nada que ver. No hay falta de interés en España en adoptar el Lean y el IPD en comparación con otros países. Habría que hacer un % comparativo real entre países y es difícil. Cada vez habrá más gestiones colaborativas en España en los próximos años. Ahora hay más que hace dos, por ejemplo, que fue la primera experiencia (Solvía).

7.-

Lo desconozco.



8.-

Es posible porque tenemos una visión plana del reparto de beneficios.

9.-

No dispongo del conocimiento necesario para dar una buena respuesta a esta pregunta, lo lamento.

10.-

Es más bien al contrario. Si hay un correcto reparto de los ahorros entre los que los hacen posible, están muy interesados.

11.-

Claramente, los intervinientes son muy celosos de los rendimientos obtenidos en cada obra, se comparten las pérdidas, y no los beneficios, a lo que hay que añadir que los beneficios tienen que estar en función del riesgo que corre cada interviniente.

12.-

La falta de interés se debe a desconocimiento y desconfianza. A nada más.

13.-

No creo que haya falta de interés. Básicamente hay un gran desconocimiento. Una vez superado este desconocimiento, habrá que ver cuáles son las dificultades que impiden su adopción.

Conclusiones:

Como hemos visto, el único consenso que existe en esta pregunta es que las respuestas no están Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo.

Las opiniones también son diversas, insisten en que la falta de conocimiento y formación en esta metodología hace difícil pensar en que sea el reparto de beneficios el causante de la poca implantación de los Métodos Colaborativos en la Industria de la Edificación en España.



También hay opiniones positivas, que dicen que, al contrario, este reparto de beneficios en función de ahorros y mejoras conseguidos incentiva la aplicación de IPD en nuestro país.

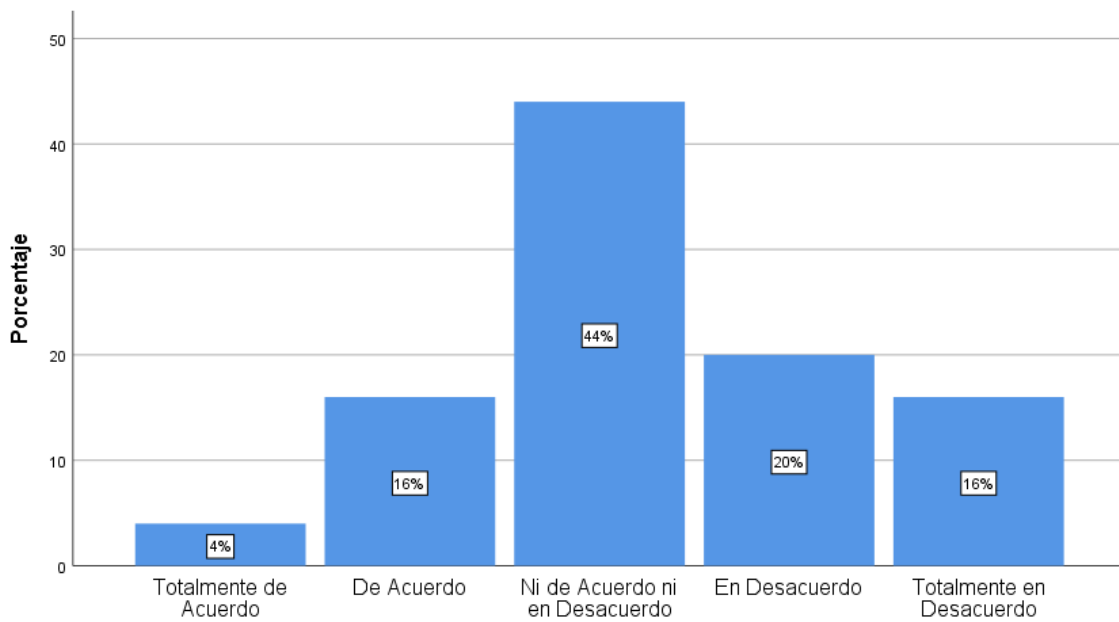
Por tanto, no sabemos si la forma de reparto de beneficios entre los interesados en un proyecto en virtud de los ahorros y mejoras conseguidos en la obra, según IPD, influye en la falta de interés en España por adoptarlo, pero parece más bien que el desconocimiento, la falta de formación y de experiencias en la materia influye más que ese dato.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 22, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 20,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 11 | 44,0 | 44,0 | 64,0 |
| | En Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 84,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

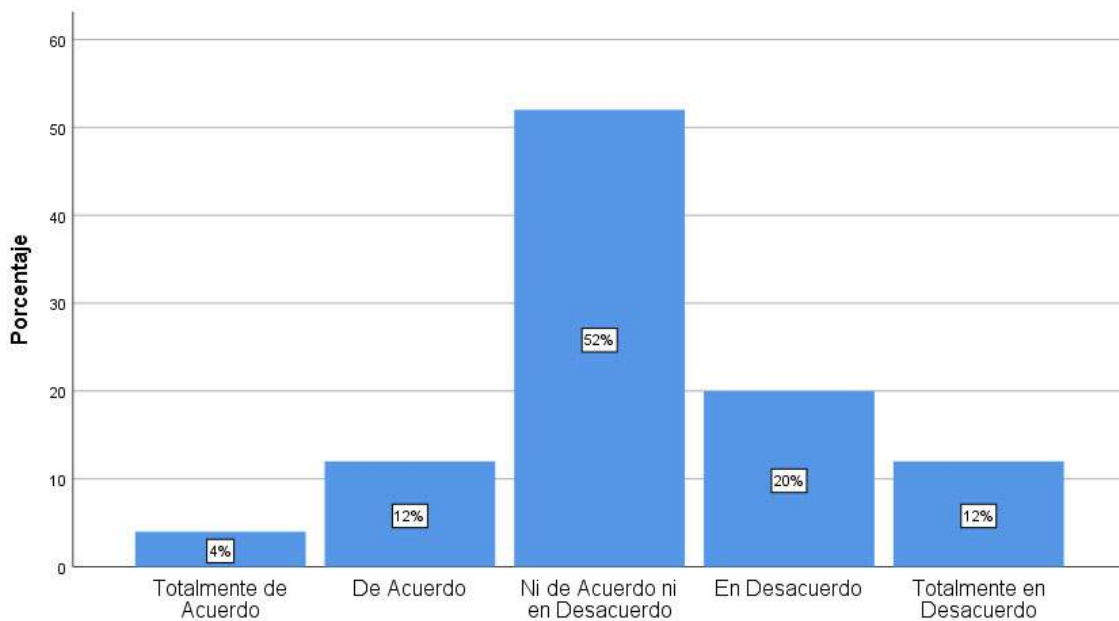


Pregunta 22, 1ªV



Pregunta 22,2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| | De Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 16,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 68,0 |
| | En Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 88,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 22,2ªV



Pregunta 23:

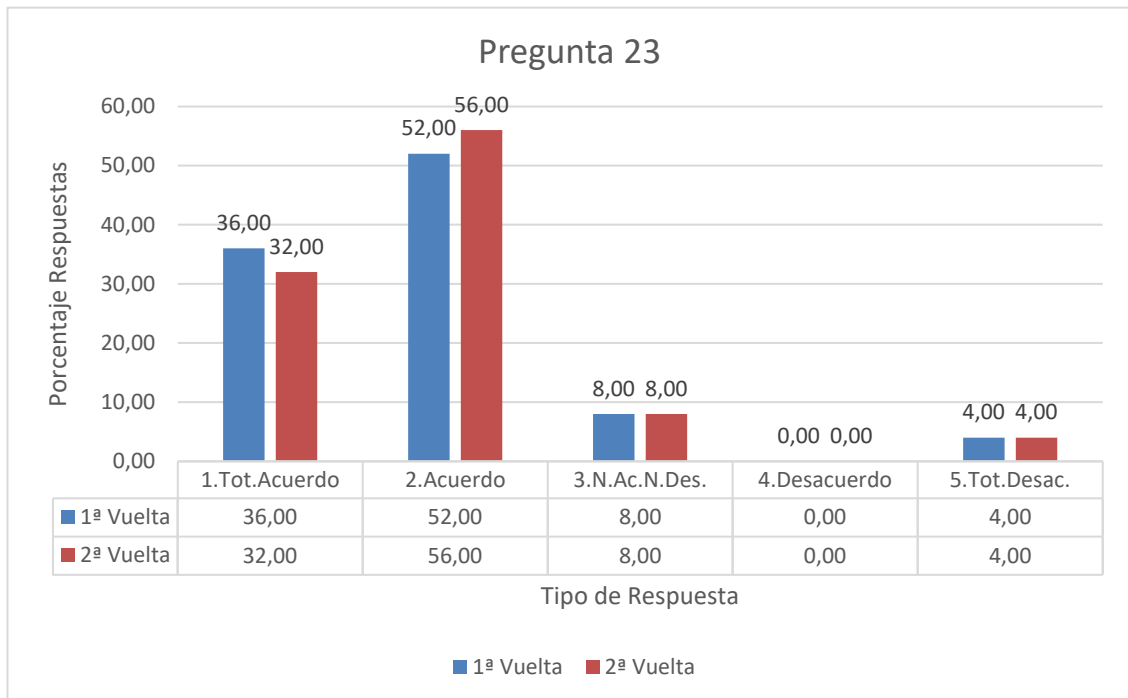
Texto:

Es necesaria la especialización de Despachos de Abogados en España en redacción y seguimiento de contratos multiparte para su aplicación a IPD:

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 23

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 36,00 | 52,00 | 8,00 | 0,00 | 4,00 |
| 2ª Vuelta | 32,00 | 56,00 | 8,00 | 0,00 | 4,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En este caso se alcanza no solo un consenso sino prácticamente unanimidad, tanto en la 1ª como en la 2ª Vuelta. Sumando las respuestas Totalmente de Acuerdo y de Acuerdo en ambas Vueltas obtenemos un porcentaje del 88,00 %, existe un porcentaje del 8,00 % en ambas Vueltas que se manifiesta Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo y finalmente un porcentaje residual que esa Totalmente en Desacuerdo, con un 4,00 % también en ambas Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Desde luego, en mi opinión es una de las causas por las cuales es muy difícil el trabajo colaborativo en este país, además de la legislación bajo la que trabajamos (LOE).

2.-

Meter a los abogados en esto sólo garantiza más problemas y desencuentro de intereses. Pero podría decir que abogados "expertos" serían un mal necesario.

3.-

Hay una falta de experiencia total y absoluta. Uno de los puntos en los que hemos tenido más problemas es precisamente en este. Pero finalmente, aunque pocos, hemos encontrado un grupo de abogados que van en esta dirección. Es un comienzo esperanzador.

4.-

Tanto para el desarrollo de contratos como para la propuesta de revisión del marco legal del sector. Se repiten algunos tópicos ya experimentados en el caso del Project Management.

5.

No es necesario por mi experiencia en dos IPD en nuestro país con contratos adaptados a la ley de la edificación.

6.-

Creo que ayudaría.

10.-

Totalmente necesaria, es una de las bases de apoyo necesarias.



11.-

Si, aunque quizá sea necesario un cambio de actitud mucho más drástico que en la de los técnicos/gestores de proyectos, pues hoy "viven" del conflicto, no de su prevención y gestión.

12.-

Me parece un elemento clave, y uno de los principales motivos de rechazo a día de hoy a la aplicación de IPD por parte de varias empresas.

13.-

Es necesario un esfuerzo mayor, tanto por parte de los abogados y asesores jurídicos, como por parte de los seguros de responsabilidad civil y los colegios profesionales. Por no hablar de la administración.

14.-

Por supuesto, creo que hay un gran desconocimiento en este ámbito

15.-

Y de los seguros de responsabilidad civil, de las empresas de seguridad, ... todos los agentes deben cambiar.

Conclusiones:

Como conclusión principal puedo afirmar, en base a las respuestas recibidas que es totalmente necesaria la especialización de Despachos de Abogados en España en redacción y seguimiento de contratos multiparte para su aplicación a IPD.

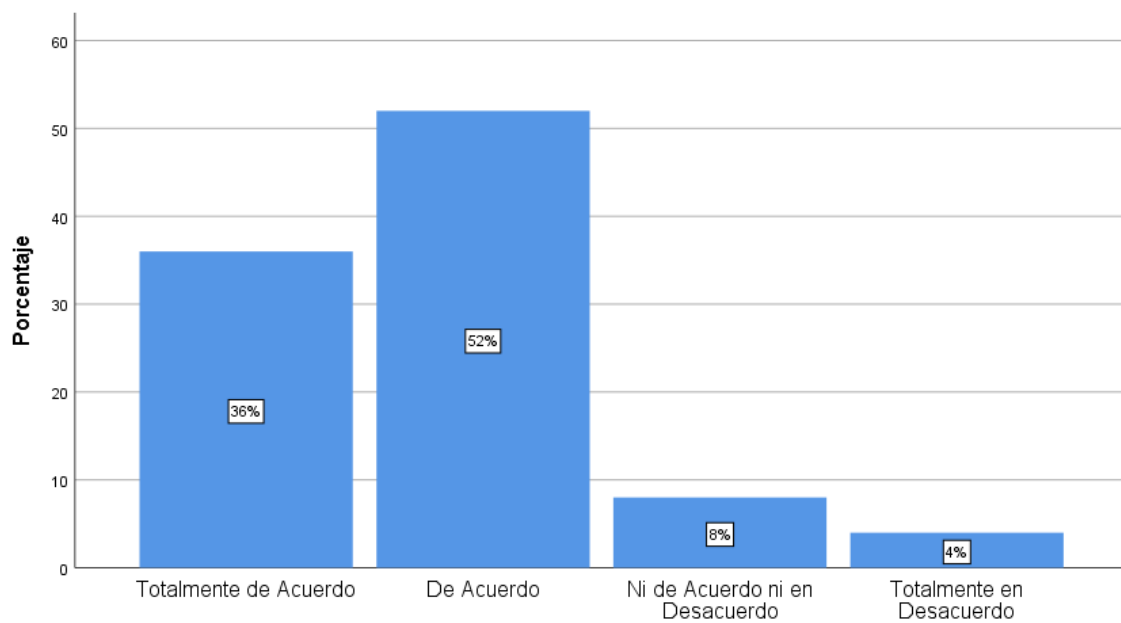
Los comentarios van también en la misma línea, ampliando esta necesidad a los Seguros de Responsabilidad Civil y a los Colegios Profesionales, es cierto que, si queremos implantar estas metodologías en la Edificación en España, es absolutamente necesario que el marco de actuación se adecúe a las mismas, y esto incluye también a la Legislación aplicable en la materia, como apuntan algunos. Es una base de apoyo necesaria para su desarrollo.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 23, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 36,0 |
| | De Acuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 88,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

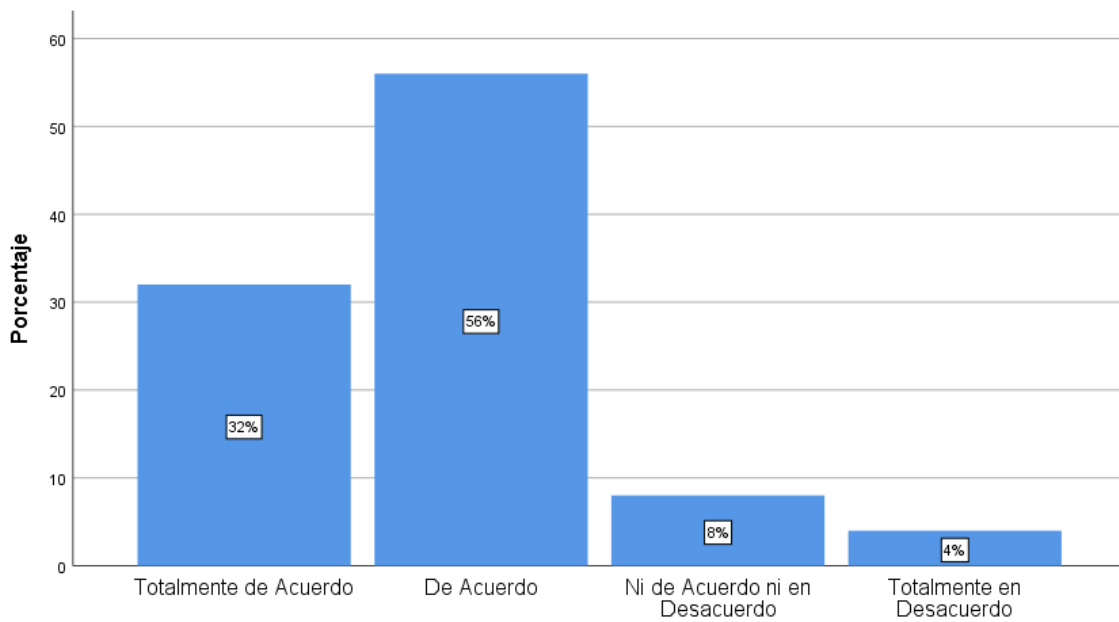


Pregunta 23, 1ªV



Pregunta 23, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 32,0 |
| | De Acuerdo | 14 | 56,0 | 56,0 | 88,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 23, 2ªV



Pregunta 24:

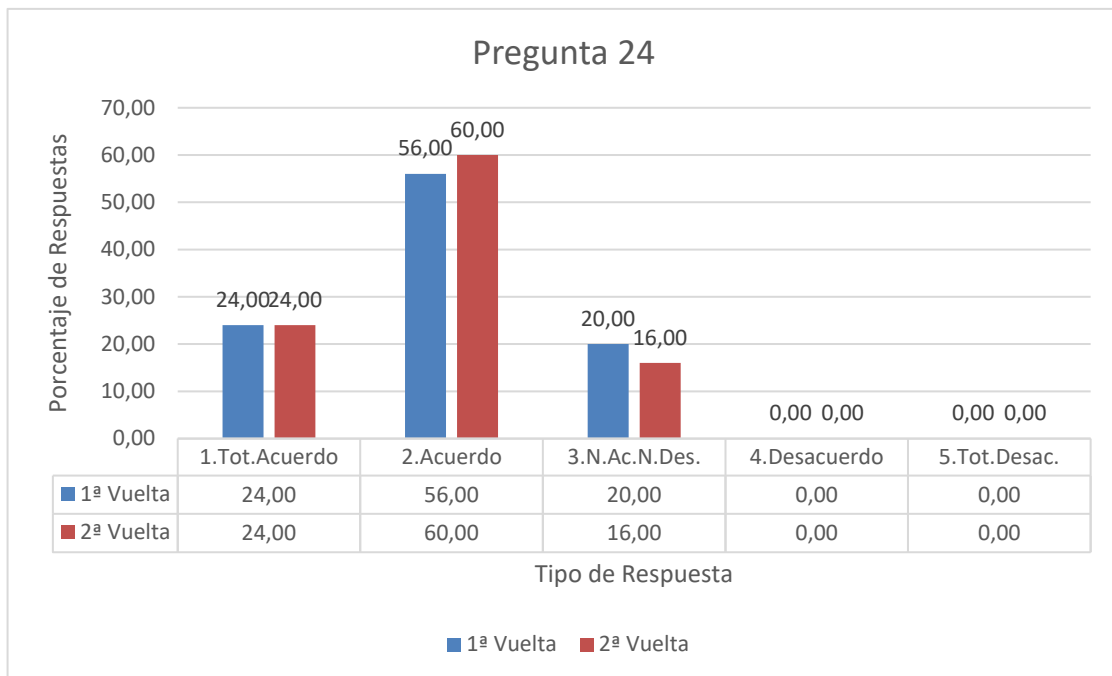
Texto:

La reserva de información de cada uno de los interesados en un proyecto respecto al resto, característica en España, puede superarse mediante la aplicación de Metodologías TVD e IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 24

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 24,00 | 56,00 | 20,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 24,00 | 60,00 | 16,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Nuevamente en esta pregunta, se alcanza no solo el consenso sino casi la unanimidad, sumando las respuestas Totalmente de Acuerdo y de Acuerdo, se ha obtenido un 80,00 % en la 1ª Vuelta, que sube a un 84,00 % en la segunda Vuelta, en la franja Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo sea recogido un 20,00 % en la 1ª Vuelta y un 16,00 % en la 2ª Vuelta, no existe ninguna respuesta en Desacuerdo ni Totalmente en Desacuerdo en ninguna de las dos Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Podría contribuir, pero esta es una cuestión muy cultural.

2.-

No lo creo. Es una cuestión cultural y el éxito del IPD depende de saber gestionar esa información "oculta" que siempre la va a haber.

3.-

El IPD y LEAN ayudan y fomentan este cambio positivo de comportamiento y actitudes.

4.-

La premisa de "información es poder" tiene una gran trascendencia en los contratos transaccionales. El cambio de tipo de contratos deberá repercutir en comportamientos más abiertos a compartir información, ya que su éxito dependerá de ello.

5.-

Sin duda ese es uno de los objetivos.

6.-

Muy de acuerdo, pero para llegar a ello todavía falta un cambio cultural grande. Se sigue viendo el reservar información como ventaja competitiva, sin ver que así empujeñecen su posibilidad de crecimiento.

7.-

Espacios Colaborativos. Gestión de la Comunicación. Compartir Información. BIM.



8.-

Podría superarse, pero la ocultación de información es un mal endémico y muy arraigado en el sector constructor, es una cultura complicada de superar.

9.-

No es característica de España pasa en todos los países. Es por el sistema contractual, si cambias el contrato, cambia la forma de gestionar la información.

10.-

Haría la transparencia fundamental, y si eso va ligado a un resultado positivo, podría ayudar a mejorar la confianza entre los diferentes agentes

Conclusiones:

Por tanto, en función de las respuestas recibidas puedo decir rotundamente que la reserva de información de cada uno de los interesados en un proyecto respecto al resto, característica en España, puede superarse mediante la aplicación de Metodologías TVD e IPD.

Algunos comentarios dicen, con razón, que la reserva de información no es solo característica de España, en general, como se dice en otro comentario “información es poder”, pero en materia de edificación estas metodologías vienen a darle la vuelta a nuestra tradicional forma de trabajar.

Se trata de lo contrario, buscar una mayor colaboración compartiendo la información, en todo momento y toda la información disponible.

Este cambio de cultura es el que se fomenta con las metodologías TVD e IPD y todas las nuevas técnicas como BIM tienden a esa nueva manera de trabajar colaborativamente, a evitar las confrontaciones por reserva de información.

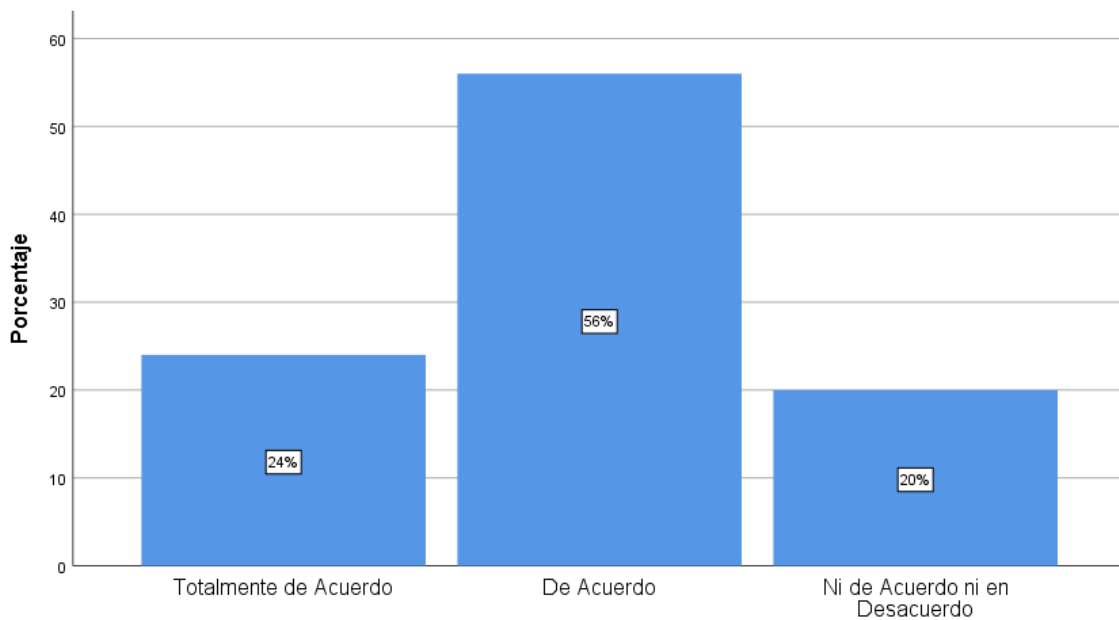
La gran mayoría de los expertos encuestados están en esta línea y por eso su casi unanimidad es rotunda.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 24, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| | De Acuerdo | 14 | 56,0 | 56,0 | 80,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

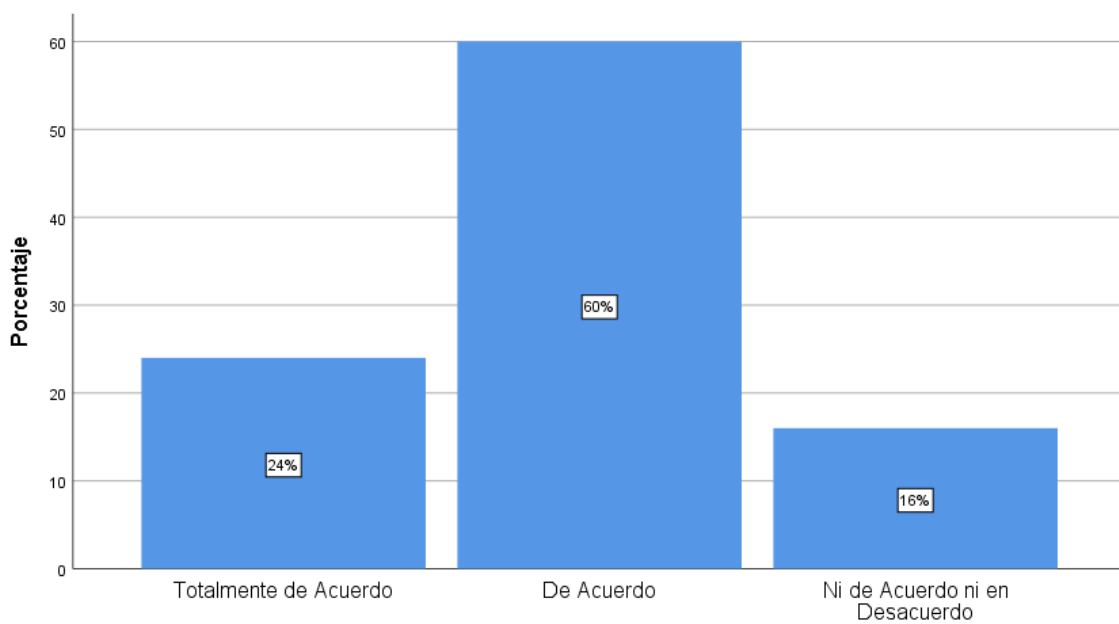


Pregunta 24, 1ªV



Pregunta 24, 2ª V

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| | De Acuerdo | 15 | 60,0 | 60,0 | 84,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 24, 2ª V



Pregunta 25:

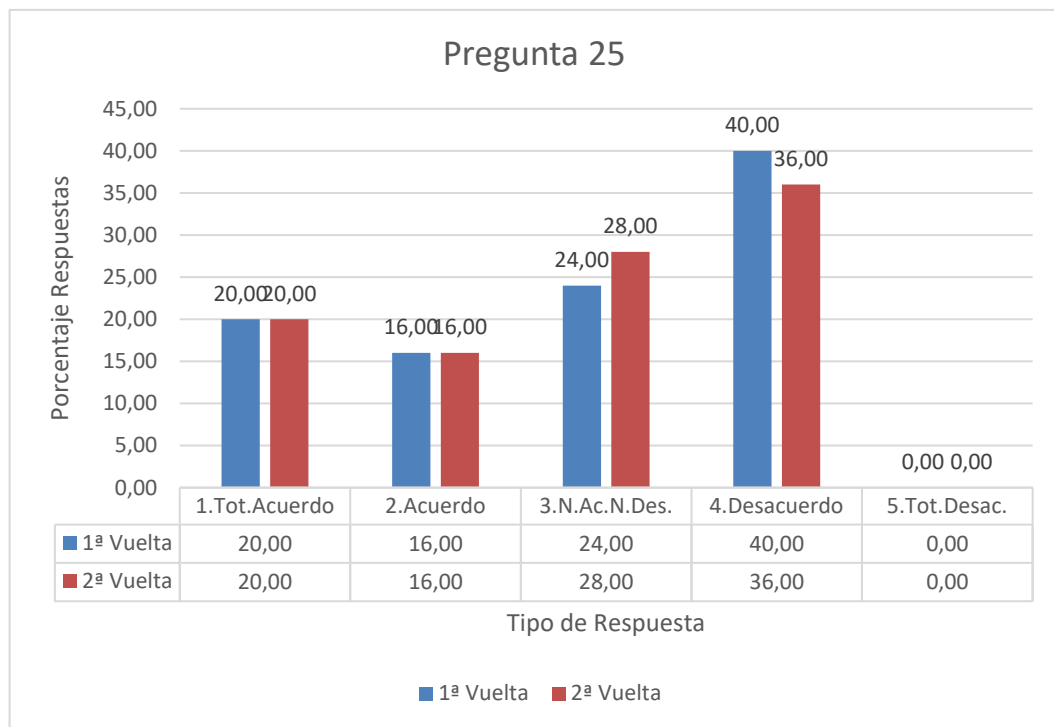
Texto:

Los interesados en la edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) se adaptarían bien a un sistema de riesgos y recompensas compartidos, como el establecido en la Metodología IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 25

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 20,00 | 16,00 | 24,00 | 40,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 20,00 | 16,00 | 28,00 | 36,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta no hay consenso en las respuestas recibidas, la tendencia es que los expertos están en Desacuerdo con la afirmación que contiene, pero sin alcanzar el 50.00 %. En la 1ª Vuelta el porcentaje de respuestas en Desacuerdo es del 40,00 %, que en la 2ª Vuelta baja al 36,00 %, las respuestas que no están Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo son de un 24,00 % en la 1ª Vuelta y suben a un 28,00 % en la 2ª Vuelta y finalmente las respuestas que están de Acuerdo o Totalmente de Acuerdo suman un 36,00 % en ambas Vueltas. En definitiva, hay dispersión en las respuestas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Creo que en caso de asumir riesgos o penalizaciones no estarían dispuestos a compartíroslos, tratarían de buscar culpables

2.-

En mi experiencia así ha sido.

3.-

Normalmente sí, pero siempre quedará un porcentaje de empresas y personas que no terminarán de adaptarse.

4.-

Existen experiencias bien valoradas por los interesados en el desarrollo de proyectos con reparto de beneficios en función de los ahorros conseguidos (tipo bonus malus).

5.-

Es uno de los puntos que cuesta de entender y negociar. Depende mucho de la experiencia-conocimientos de los agentes y la tipología de las empresas que intervienen. Por ejemplo, no es lo mismo hablar con los dueños de las empresas, que con un representante de la empresa con funciones directivas.

6.-

Entiendo que llevaría su tiempo, la media de adaptación de una Metodología en TI, por ejemplo, es de año y medio a dos años.

7.-

Una vez conocido y viendo las ventajas de su aplicación sin duda se adaptarán.



8.-

Difícil cambiar la filosofía actual. A los intervinientes habría que garantizarles que los beneficios estarán en función del riesgo adquirido.

9.-

No lo creo. Tendría que haber un gran cambio de actitud de los actores interesados para que eso sea viable

10.-

Caso a caso, sí. En genérico, no.

11.-

Similar al comentario de la pregunta 21: Los diferentes agentes aún deben pasar por la fase de conocer estas metodologías, comprobar su funcionamiento en proyectos pioneros y plantearse su adopción

Conclusiones:

Tanto en las respuestas como en los comentarios, se puede ver la dispersión de opiniones en esta materia, mientras unos están de Acuerdo, otros están en Desacuerdo y otros no están Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo. Hay a quien le parece que los interesados españoles se adaptarían bien a estas Metodologías y quien opina lo contrario.

Nuevamente surge la cuestión de la falta de conocimiento y de la falta de experiencias exitosas en nuestro país, a pesar de que sí las haya habido en otros países desde hace ya varios años.

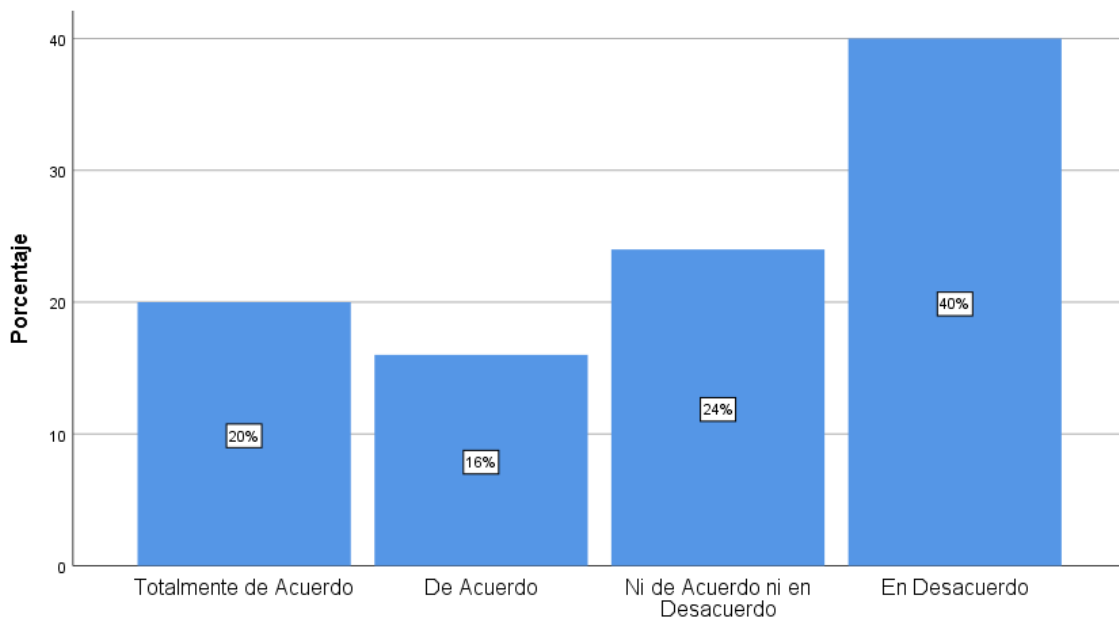
En consecuencia, puedo decir que no se sabe (por falta de consenso) si los interesados en la edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) se adaptarían bien a un sistema de riesgos y recompensas compartidos, como el establecido en la Metodología IPD, pero la tendencia mayoritaria es negativa, en general se cree que esta adaptación sería difícil y que, como en otros casos, dependería mucho de la formación en la materia y de la existencia de experiencias exitosas.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 25, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 60,0 |
| | En Desacuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

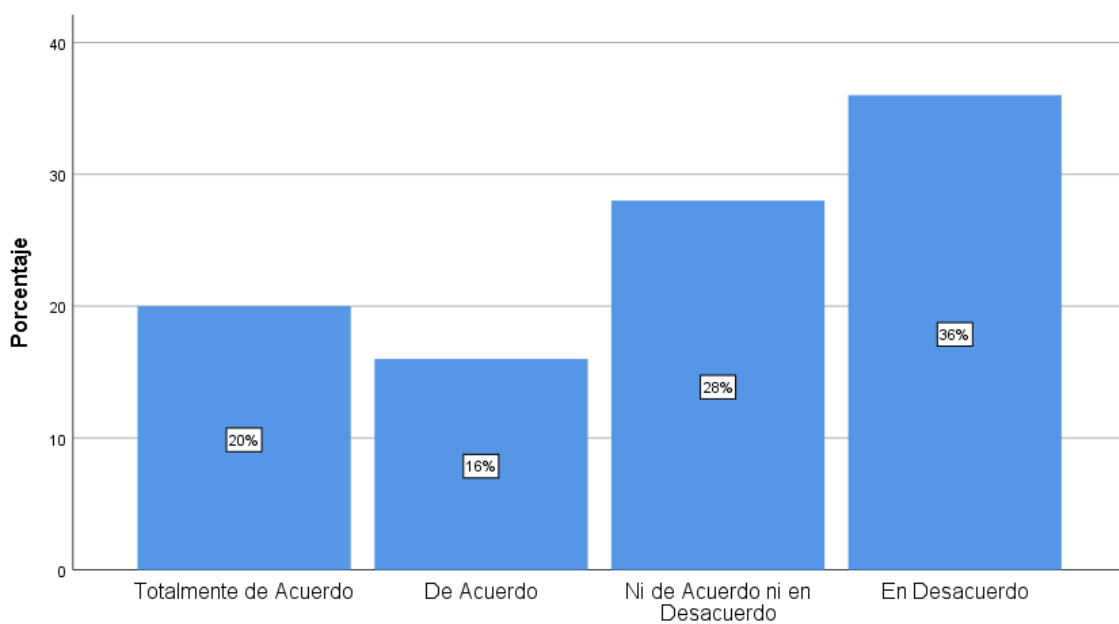


Pregunta 25, 1ªV



Pregunta 25, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 36,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 64,0 |
| | En Desacuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 25, 2ªV



Pregunta 26:

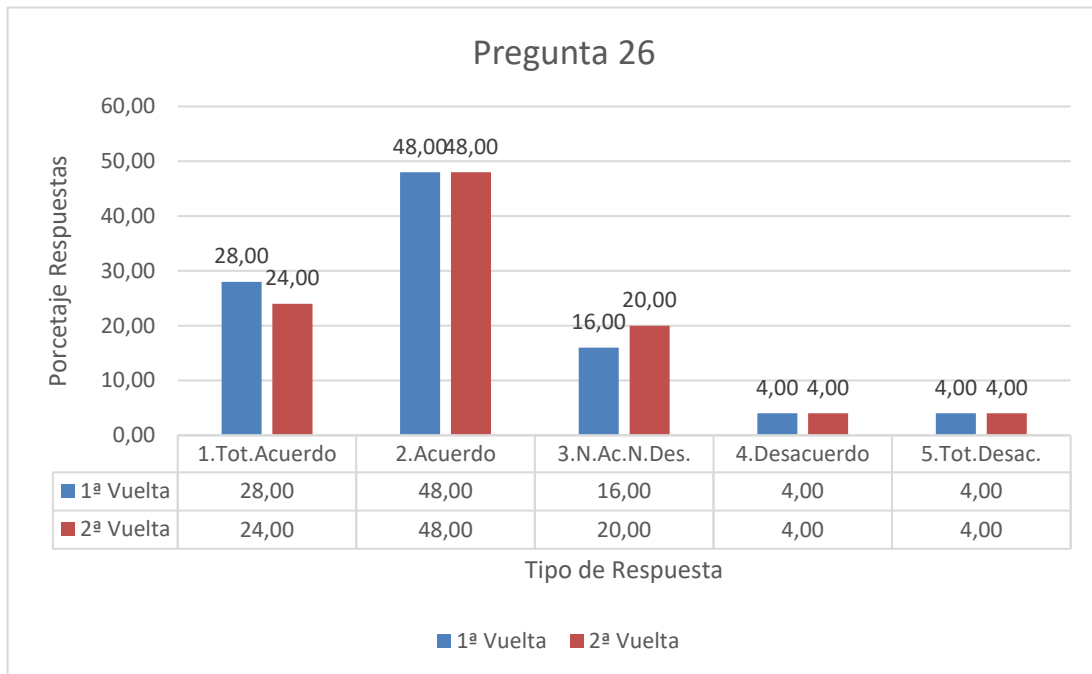
Texto:

La actualmente vigente Ley de Ordenación de la Edificación (LOE 1999) dificulta la aplicación de nuevas Metodologías como TVD e IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 26

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 28,00 | 48,00 | 16,00 | 4,00 | 4,00 |
| 2ª Vuelta | 24,00 | 48,00 | 20,00 | 4,00 | 4,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta hay consenso, en la 1ª Vuelta un 28,00 % está Totalmente de Acuerdo y un 48,00 % está de Acuerdo, lo que suma una total de un 76,00 %, en la 2ª Vuelta este porcentaje baja al 72,00 %, luego tenemos un 16,00 % en la 1ª Vuelta que no está Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, que sube en la 2ª Vuelta hasta un 20,00 % y finalmente en el lado negativo hay un 8,00 % en ambas Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

No creo que sea un impedimento real, aunque sí un clavo al que algunos agentes podrían agarrarse y justificar el fracaso personal o colectivo del IPD

2.-

La Ley es mejorable, pero no veo que impida la aplicación del IPD. De hecho, ya se están aplicando unos pocos IPDish en España.

3.-

De acuerdo en cuanto a la metodología IPD, pero no para el caso de TVD.

4.-

Es una Ley obsoleta y no apoya la innovación.

5.-

En absoluto. La LOE no condiciona contratos entre particulares.

6.-

Podemos ver las mismas dificultades que con los perfiles relacionados con el Project Management. No obstante, la propia administración los incluye en ciertos proyectos por su valor añadido para el proyecto.

7.-

La LOE, adjudica a cada interviniente un papel muy definido y con unas responsabilidades claras, por lo que metodologías que se salgan fuera del marco legislativo son difíciles de encajar.

8.-

Creo que las barreras se pueden superar, el miedo es a ser el primero.



9.-

No obstante, si bien es cierto que lo dificulta, no lo hace imposible.

Conclusiones:

La conclusión es que la actualmente vigente Ley de Ordenación de la Edificación (LOE 1999) dificulta la aplicación de nuevas Metodologías como TVD e IPD, sobre esto se ha alcanzado un amplio consenso.

Hay comentarios muy interesantes, y contrapuestos, mientras hay quien opina que se trata de una Ley obsoleta que impide la innovación, hay quien opina que no, que la Ley no condiciona los pactos entre particulares, y también existe la opinión intermedia, que la Ley dificulta la aplicación de estas Metodologías, pero no lo impide.

Hay una opinión que compara las dificultades que la LOE pone para estas innovaciones, con las que ha puesto para el Project Management. Recordemos que, si bien incluso la propia Administración Española convoca Concursos de Project Management, la figura del Project Manager o Director Integrado de Proyecto no figura en la LOE, no existe (Soler Severino M.J., 2012).

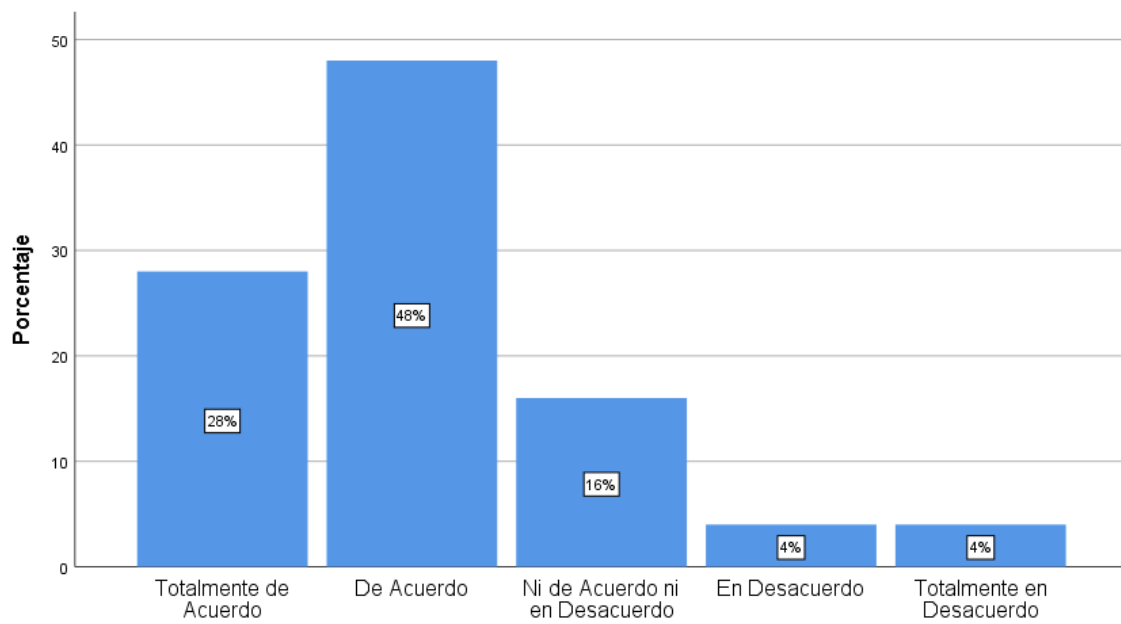
Abunda en la teoría de la dificultad de encajar nuevas Metodologías con la LOE, la opinión que destaca su rigidez y el hecho de que adjudique unos papeles tan definidos y cerrados, en cuanto a los intervinientes, que cualquier innovación que se salga de ellos es muy difícil de encajar.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 26, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| | De Acuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 76,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 92,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

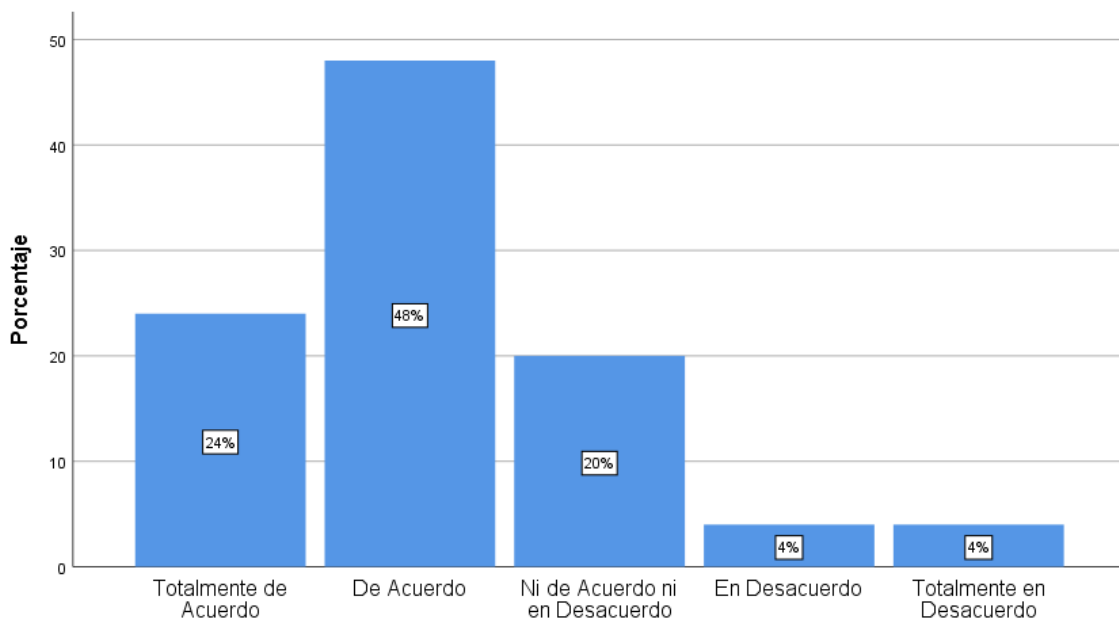


Pregunta 26, 1ªV



Pregunta 26, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| | De Acuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 92,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 26, 2ªV



Pregunta 27:

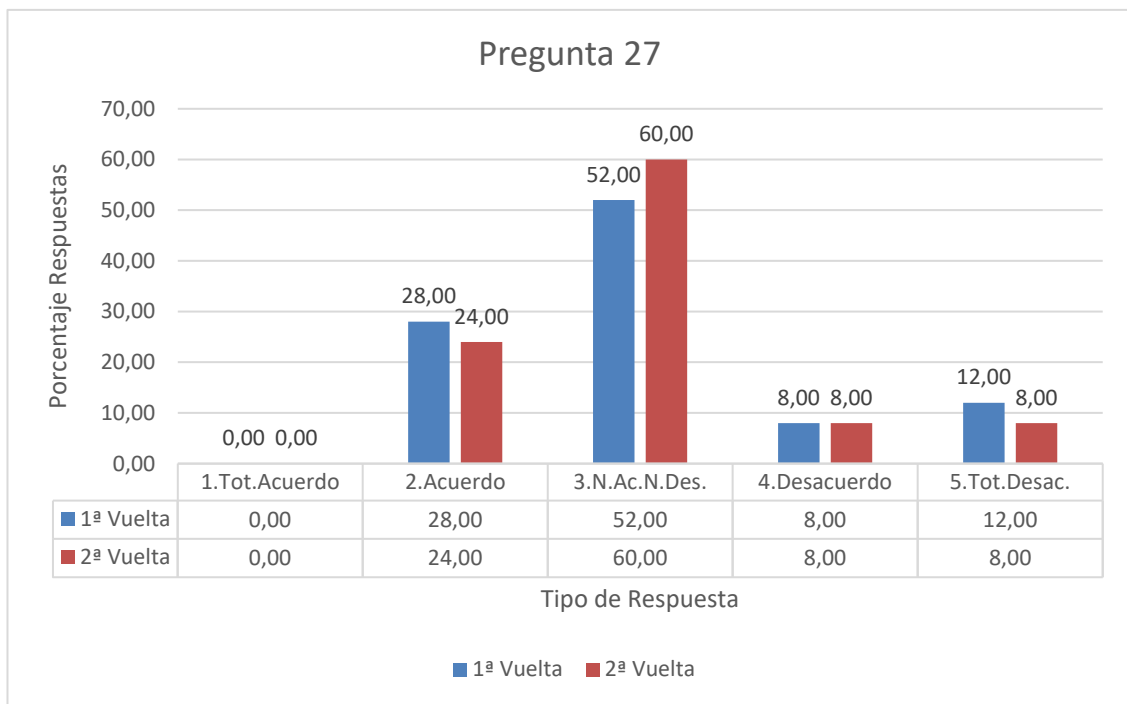
Texto:

La nueva Ley de Contratación de los Servicios Públicos (LCSP 2017) facilita que en el futuro se introduzcan Metodologías TVD e IPD en la Edificación Pública en España

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 27

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 0,00 | 28,00 | 52,00 | 8,00 | 12,00 |
| 2ª Vuelta | 0,00 | 24,00 | 60,00 | 8,00 | 8,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Es curioso pero en esta pregunta el porcentaje de consenso (superior al 50 %) se da en la respuesta Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo, con un 52,00 % en la 1ª Vuelta, que incluso se supera en la 2ª Vuelta alcanzando un 60,00 %, posiblemente sea debido a un desconocimiento mayoritario de la LCSP 2017, nadie está Totalmente de Acuerdo, un 28,00 % en 1ª Vuelta y un 24,00 % en 2ª Vuelta, está de Acuerdo, y en el lado negativo un 20,00 % está de Acuerdo o Totalmente de Acuerdo en 1ª Vuelta y un 16,00 % en 2ª Vuelta



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

No he visto ni un solo punto en el que pueda hacerse esa lectura. Y la función pública tiende a estados de mínima energía así que será difícil de involucrar. Al menos yo no lo he conseguido.

2.-

No conozco todavía las diferencias con la antigua. La antigua Ley no lo pone fácil. Todavía no tenemos experiencias destacables en el sector público en España. Pero no lo veo imposible. Es cuestión de voluntad política de querer llevarlo a cabo.

3.-

La limitación de la aplicación de contratos de proyecto y obra salvo casos excepcionales significa una barrera importante a la aplicación de IPD, no así en el caso de aplicación de TVD.

4.-

No es la ley el hándicap. Son los interventores y abogados de las administraciones públicas que son reacios a este tipo de contratos.

5.-

Esta Ley sí que va más en línea con una innovación en construcción.

6.-

Si, aunque quizá sus autores no hubieran pensado en esta línea de trabajo.

7.-

No conozco perfectamente el contenido de la LCSP, pero tengo entendido que, si bien fomenta a partir de su última modificación a raíz de la directiva europea 24/2014 el uso de BIM en proyectos públicos, a día de hoy sería necesaria alguna reforma más ya que dificulta el uso de metodología de proyecto



colaborativas como IPD, fomentando el método tradicional. Pero puedo estar equivocado, no conozco perfectamente su contenido.

8.-

Hay espacios dentro de la LCSP 2017 para su introducción.

9.-

No conozco la ley en profundidad, pero por el tipo de contratos definidos, no veo fácil que se introduzcan las metodologías TVD e IPD, la única puerta quizá es que se considera que el contrato de obra puede ser de proyecto y obra.

10.-

Creo que las barreras se pueden superar, el miedo es a ser el primero.

Conclusiones:

El enfoque de esta pregunta era que precisamente, en contraste con la obsoleta LOE 1999, por primera vez en la Legislación española, la LCSP 2017 abre ciertas esperanzas a que en el Sector Público entren innovaciones, como por ejemplo BIM, sea o no por influencia de la Comunidad Europea, lo cierto es que su redacción permite albergar ciertas esperanzas a que la Administración Española evolucione.

Es cierto, como se dice en un comentario, que las Metodologías que estamos tratando como tales no aparecen en la Ley, pero si hay un interés por la Agenda 2030 que contempla positivamente la figura de Lean Construction.

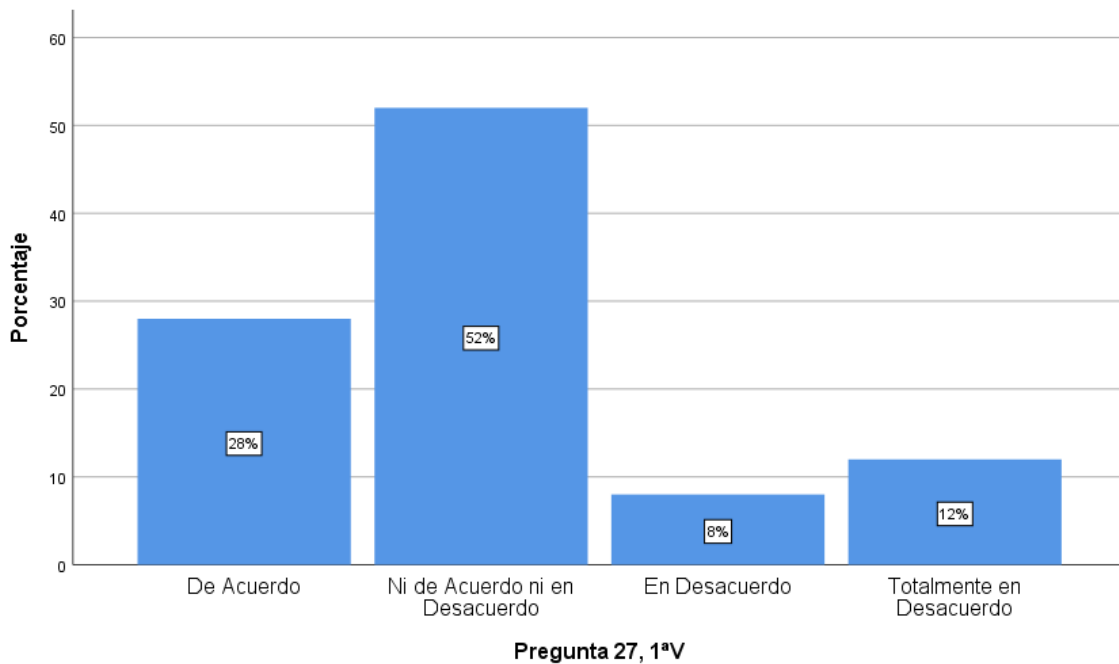
En definitiva, puedo decir en este caso que los expertos consultados han respondido que no se sabe si la nueva Ley de Contratación de los Servicios Públicos (LCSP 2017) facilita que en el futuro se introduzcan Metodologías TVD e IPD en la Edificación Pública en España.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 27, 1ªV

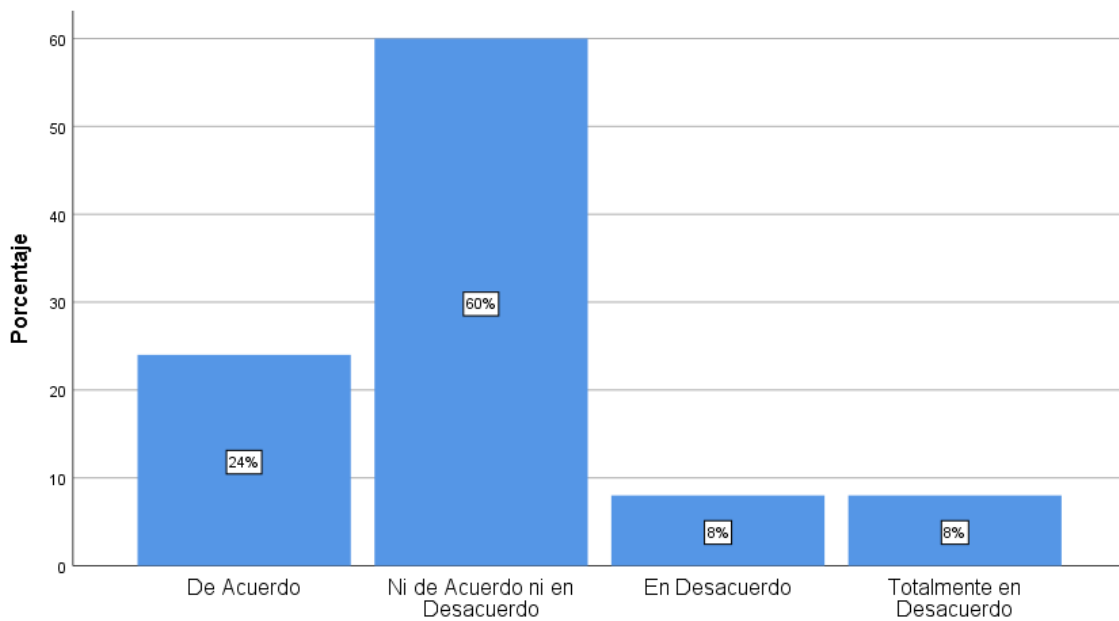
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 80,0 |
| | En Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 88,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |





Pregunta 27, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | De Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 24,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 15 | 60,0 | 60,0 | 84,0 |
| | En Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 92,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 27, 2ªV



Pregunta 28:

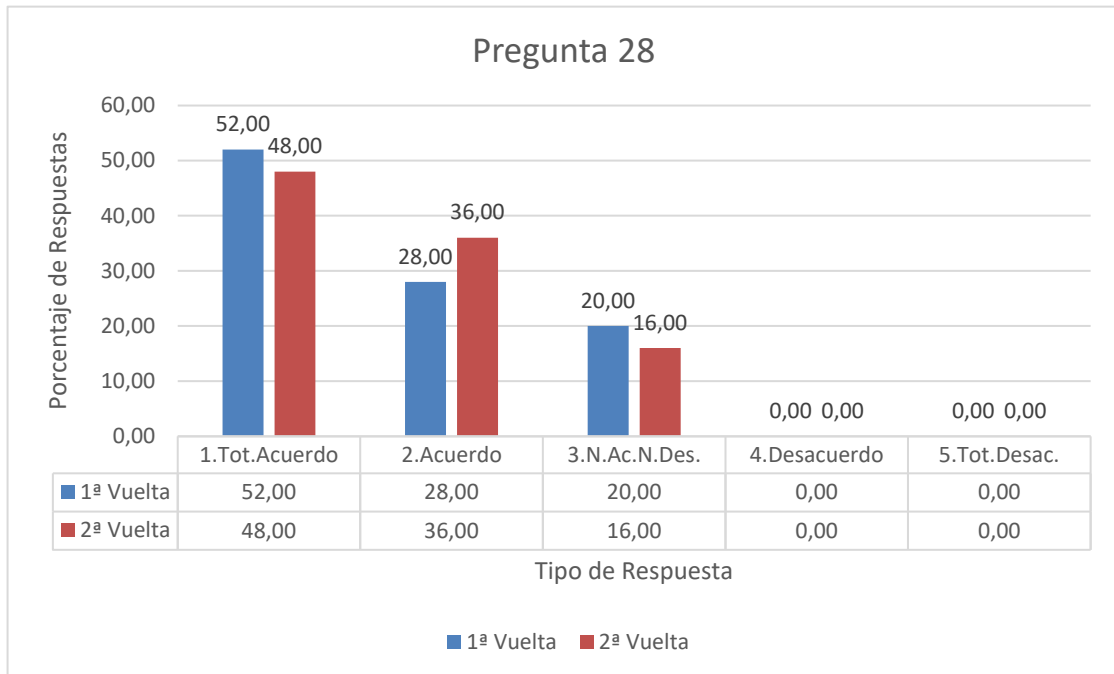
Texto:

Debería modificarse la actual Legislación española en materia de edificación para adaptarse a formas más colaborativas de trabajo.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 28

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 52,00 | 28,00 | 20,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 48,00 | 36,00 | 16,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En este caso, se roza unanimidad, un 80,00 % de respuestas están Totalmente de Acuerdo, o de Acuerdo en 1ª Vuelta y un 84,00 % en 2ª Vuelta, con la afinación que contiene la pregunta, solamente hay un 20,00 % en 1ª Vuelta y un 16,00 % en 2ª Vuelta que no está Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo, en la parte negativa nadie está en Desacuerdo ni Totalmente en Desacuerdo en ninguna de las dos Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Bastaría con eliminar algunas leyes y principios obsoletos. Pero los colegios profesionales, los órganos de intervención de las AAPP y la pereza nacional no son partidarios.

2.-

De ser así, esto significaría un ahorro de miles de millones de euros para el Estado.

3.-

Si se quiere aplicar en el sector público, es imprescindible. No así su aplicación en el sector privado, cuyas experiencias facilitarían la definición del nuevo marco legal.

4.-

Aunque no creo que sea necesario utilizando el dialogo competitivo, sí que ayudaría explicitar en la ley, la necesidad de incorporar constructores o industriales en fase de diseño y definir los métodos para llevarlo a cabo.

5.-

Sí, hay que adaptar la Legislación.

6.-

No necesario.

7.-

Totalmente de acuerdo, nada más que añadir.

8.-

Es necesario.



9.-

Un cambio de metodología tan importante implica un cambio del marco normativo que contemple estas posibilidades, algo necesario para que, por ejemplo, las compañías de seguros puedan contemplar pólizas de responsabilidad civil para este tipo de actuaciones, de manera que los límites de actuación de cada interviniente queden perfectamente claros

10.-

Ayudaría, pero no puede ser el motivo por el que no se haga.

11.-

Aunque según qué modificaciones puede que ayude, no es necesario. Ya hay casos en España donde se ha aplicado.

12.-

En general la legislación debe ser más orgánica a la hora de enfrentarse a los retos que supone la actual sociedad, en constante cambio. En la construcción también. Pero los plazos legislativos son los que son.

Conclusiones:

En base a las respuestas recibidas de los expertos consultados, puedo afirmar rotundamente que la actual Legislación española en materia de edificación debería modificarse para adaptarse a formas más colaborativas de trabajo.

Sin embargo, en los comentarios haya cierta diversidad de opiniones, desde que es necesario hasta que no lo es, también hay reflexiones sobre los plazos legislativos necesarios o que, aunque esta modificación ayudaría, no debe ser la causa de que estas Metodologías no se apliquen en España.

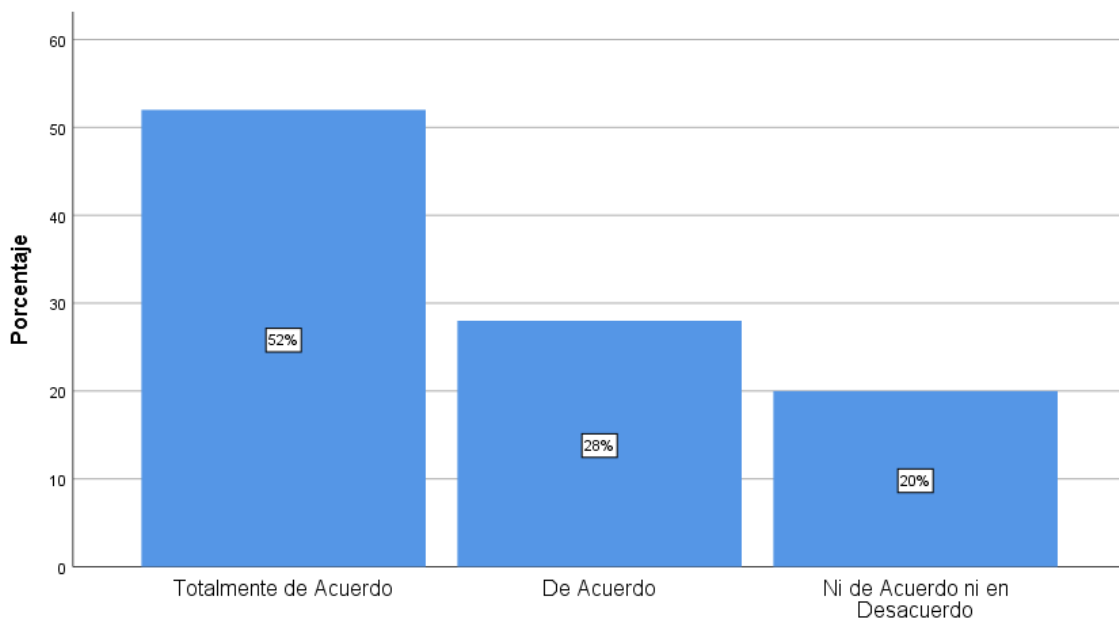
Es muy destacable la opinión de que una modificación legislativa en esta materia podría ahorrar miles de millones de euros al erario, con la que estoy totalmente de acuerdo.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 28, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 52,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 80,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

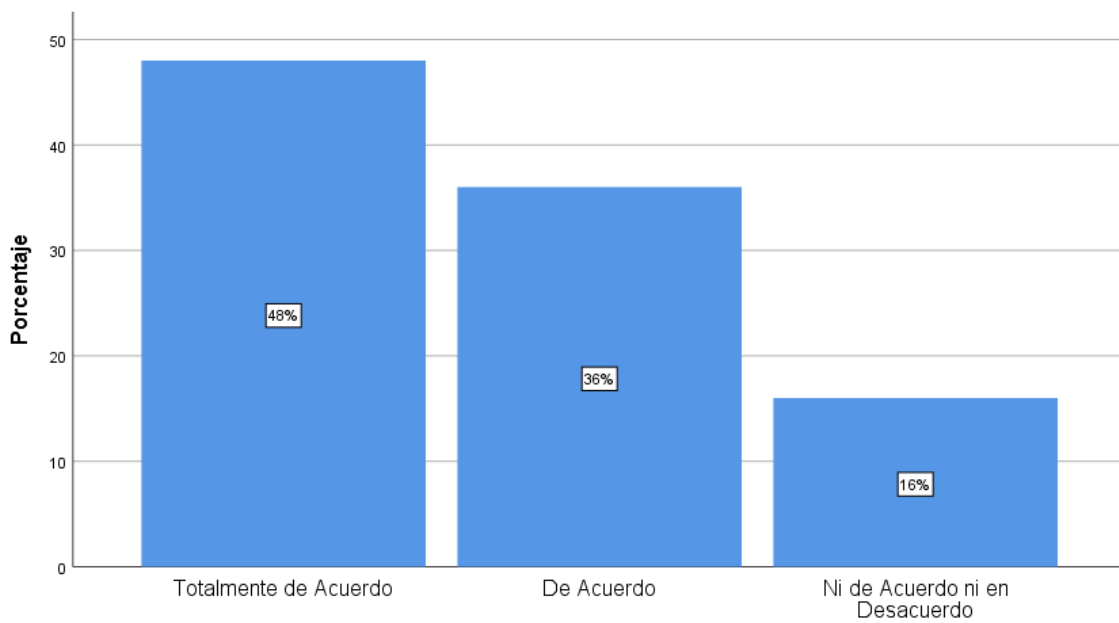


Pregunta 28, 1ªV



Pregunta 28, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 12 | 48,0 | 48,0 | 48,0 |
| | De Acuerdo | 9 | 36,0 | 36,0 | 84,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 28, 2ªV



Pregunta 29:

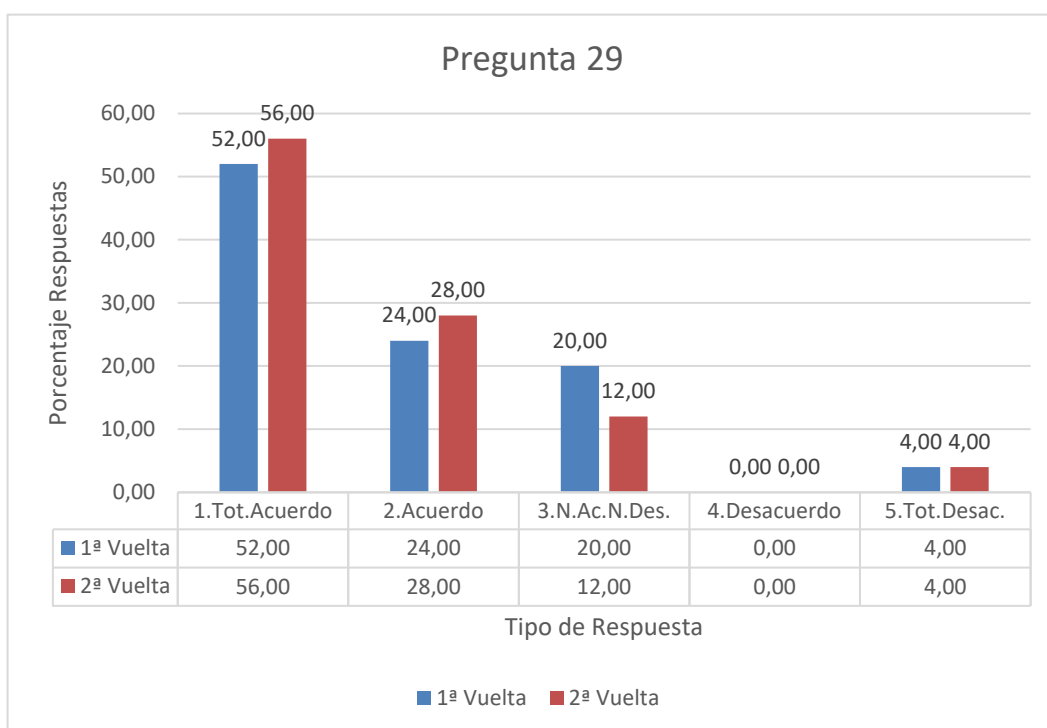
Texto:

El aprendizaje en Metodologías TVD e IPD es necesario en España para aplicar a proyectos completos.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 29

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 52,00 | 24,00 | 20,00 | 0,00 | 4,00 |
| 2ª Vuelta | 56,00 | 28,00 | 12,00 | 0,00 | 4,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta vuelve a haber un consenso importante en el sentido positivo, un 76,00 % en 1ª Vuelta está Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo con esta afirmación, este porcentaje se incrementa hasta el 84,00 % en la 2ª Vuelta, un 20,00 % no está Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo en la 1ª Vuelta, porcentaje que baja al 12,00 % en la 2ª Vuelta, nadie está en Desacuerdo en ninguna de las dos Vueltas y solo un 4,00 % está Totalmente en Desacuerdo en ambas Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Hoy en día ya disponemos de una oferta formativa en Lean e IPD en España. No es mucha, pero ya se incluye en algunos Másteres en Project Management y Másteres BIM. Pero a la gente le cuesta apuntarse a los cursos de Lean por la falta de información. Hemos avanzado, pero aún queda trabajo por hacer.

2.-

Es altamente recomendable.

3.-

No son necesarios estos conocimientos. Se necesita formación en habilidades de comunicación y relación con los demás: Inteligencia emocional, coaching, comunicación, etc.

4.-

La formación es necesaria.

5.-

Totalmente de acuerdo, nada más que añadir.

6.-

Si la pregunta se refiere a que las metodologías deben aplicarse en todas las fases del ciclo de vida ("proyectos completos"), de acuerdo.

Conclusiones:

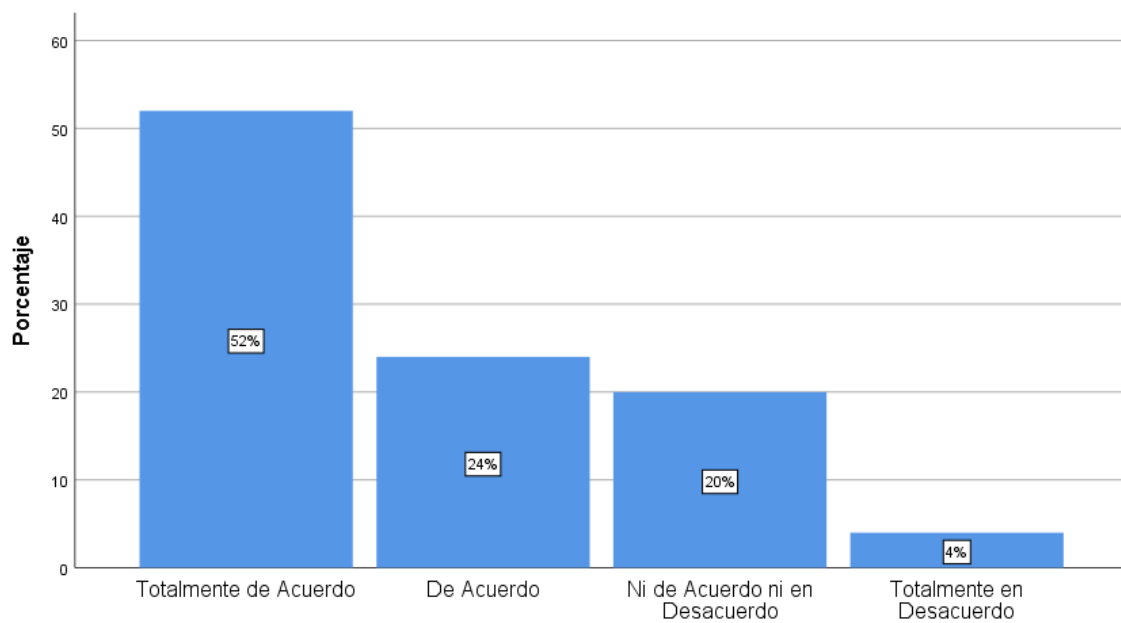
Como hemos podido ver tanto en las respuestas como en los comentarios recibidos la opinión mayoritaria esta de acuerdo con la información que contiene la pregunta. Por tanto, puedo decir que es necesaria una formación en Diseño de Coste Objetivo (TVD) y Métodos Colaborativos en Construcción (IPD) en España para aplicar a proyectos completos, considerando como tales aquellos que afectan a todo el ciclo de vida del proyecto.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 29, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 13 | 52,0 | 52,0 | 52,0 |
| | De Acuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 76,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

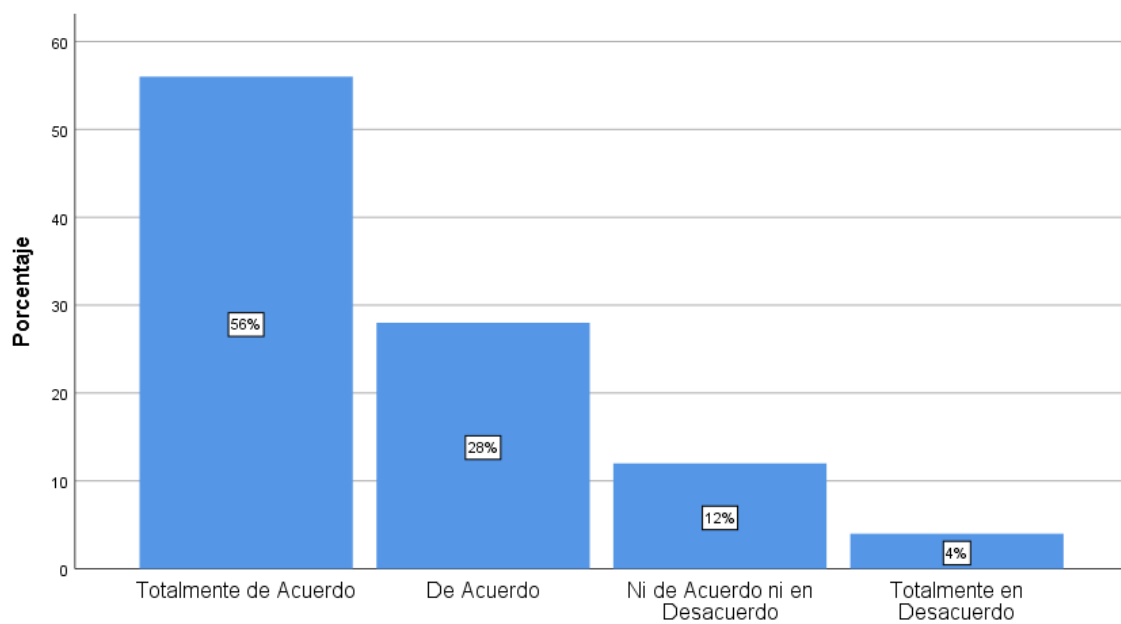


Pregunta 29, 1ªV



Pregunta 29, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 14 | 56,0 | 56,0 | 56,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 84,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 29, 2ªV



Pregunta 30:

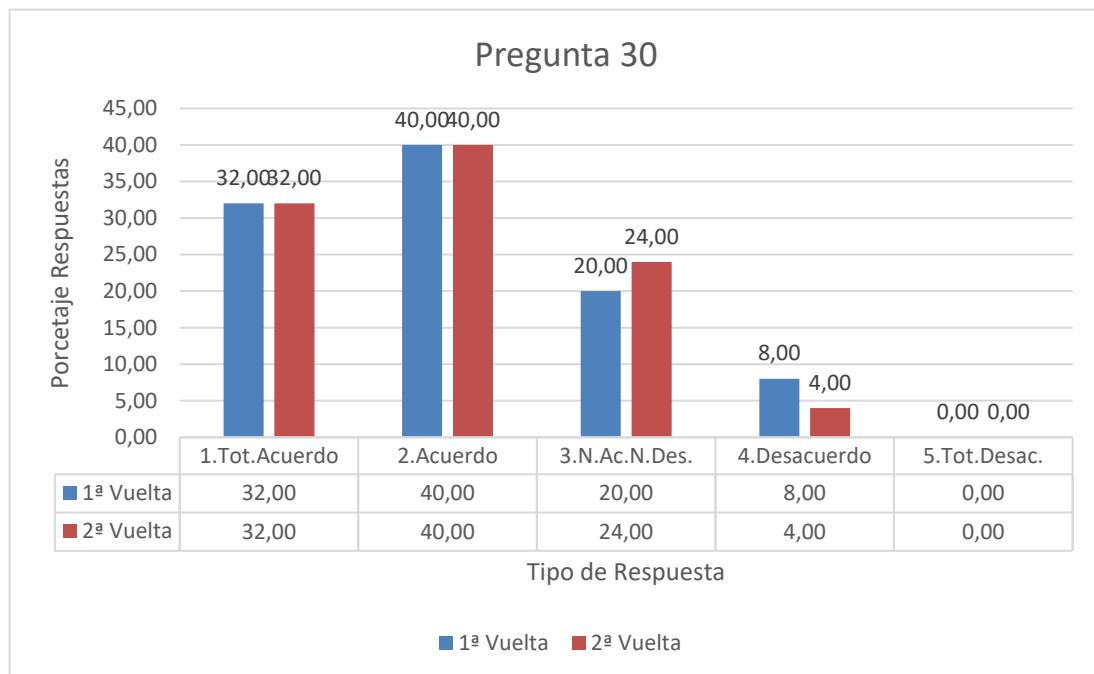
Texto:

Sería mejor comenzar en España por la aplicación de Metodologías IPDish aunque no se aplique IPD de forma completa de momento

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 30

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 32,00 | 40,00 | 20,00 | 8,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 32,00 | 40,00 | 24,00 | 4,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta volvemos a tener consenso en las respuestas, sumando las respuestas Totalmente de Acuerdo y de Acuerdo obtenemos un 72,00 % en ambas Vueltas, en el intermedio tenemos las respuestas Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo con un 20,00 % en la 1ª Vuelta y un 24,00 % en la 2ª Vuelta, y en el lado negativo no tenemos ninguna respuesta Totalmente en Desacuerdo, un 8,00 % está en Desacuerdo en 1ª Vuelta y un 4,00 % en 2ª Vuelta.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Cualquier sitio es bueno para empezar...

2.-

Ya lo he dicho antes. Hay que comenzar con el nivel que sea. Lo importante es ir ganando músculo y experiencia. Aprender de los errores, superar la frustración inicial y no abandonar si la primera vez fracasas.

3.-

Demostrar la bondad de algunos de los aspectos de esta metodología es un primer paso para avanzar hacia la aplicación de la misma en toda su amplitud.

4.-

Lo que recomiendo es empezar un IPD con tres agentes que ya es complicado. O proyecto y obra (dos). Más no. Cuando más agentes aumenta la complejidad en la gestión.

5.-

Es mejor comenzar poco a poco.

6.-

Quizá debiera parametrizarse qué "elementos" de Lean Construction se aplican en los Proyectos. LPS es uno, TVD es otro, IPD es integrador e implementador de estos u otros, etc... Cada "elemento" tiene un impacto distinto en el resultado del proyecto, siendo IPD y TVD los que probablemente más positivamente impacten.

7.-

Creo que la mejor manera de aprender es intentar hacerlo desde el principio. Los resultados al principio no serán los mejores, pero el aprendizaje de esos primeros proyectos será grande y la implementación global será más rápida y óptima. Así nos ha sucedido con BIM en nuestra empresa.



8.-

Las variaciones en los contratos IPD suelen desvirtuarlos, al estar inspiradas en la defensa de los intereses de una parte. O estamos en la misma barca, y todos alineados, o volvemos a que cada uno mire lo suyo.

9.-

Podría ser un primer paso.

10.-

Soy partidario de introducirlo de forma programada para dar pasos de forma segura.

11.-

No tiene porque, pero si ayuda a comenzar ¡ok!

12.-

Lo importante es dar pasos. No obstante, siempre hay que dejar claro cuál es el alcance de lo que se está implementando. Ok al IPDish, pero todo el mundo debe ser consciente de lo que esta haciendo y formular expectativas en consonancia.

Conclusiones:

Podemos ver que en los comentarios hay cierta división de opiniones, ya que, si bien la mayoría se inclinan por que es bueno comenzar poco a poco, hay algunos otros que consideran que si no se hace un IPD completo desde el principio es mejor no hacer nada. Personalmente no estoy de acuerdo con esta manera de pensar.

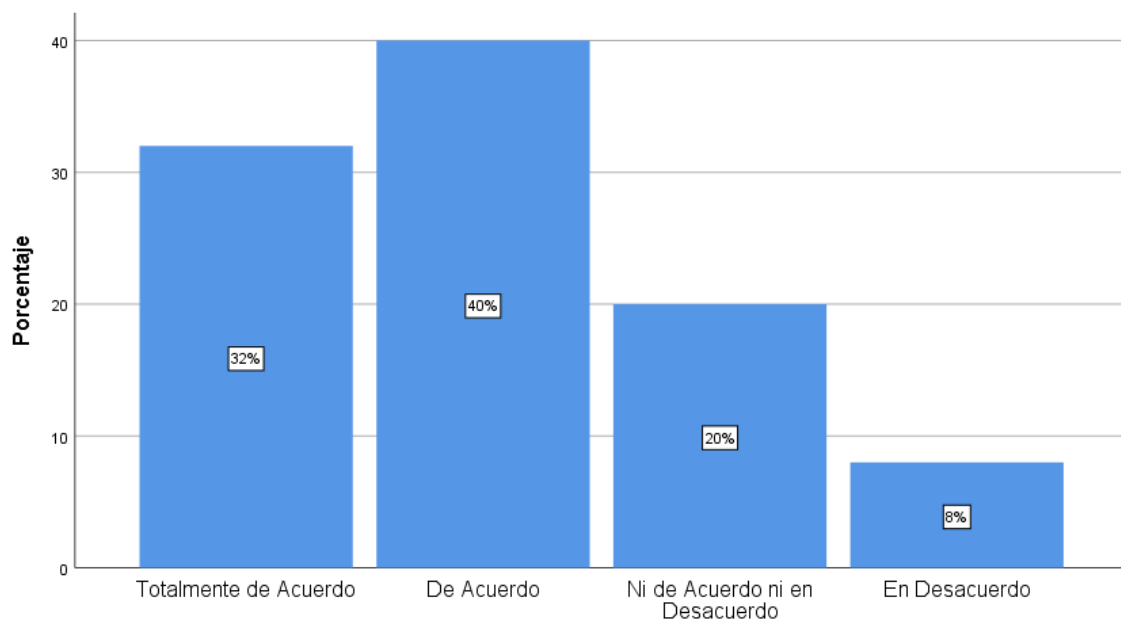
Si analizamos las repuestas sin embargo hay una aplastante mayoría que opina que sería mejor comenzar en España por la aplicación de Metodologías IPDish aunque no se aplique IPD de forma completa de momento. Entendiendo por IPDish fórmulas que aun dentro de la Metodología de Contratación Colaborativa en Edificación no sean la total y completa aplicación de un IPD.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 30, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 32,0 |
| | De Acuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 5 | 20,0 | 20,0 | 92,0 |
| | En Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

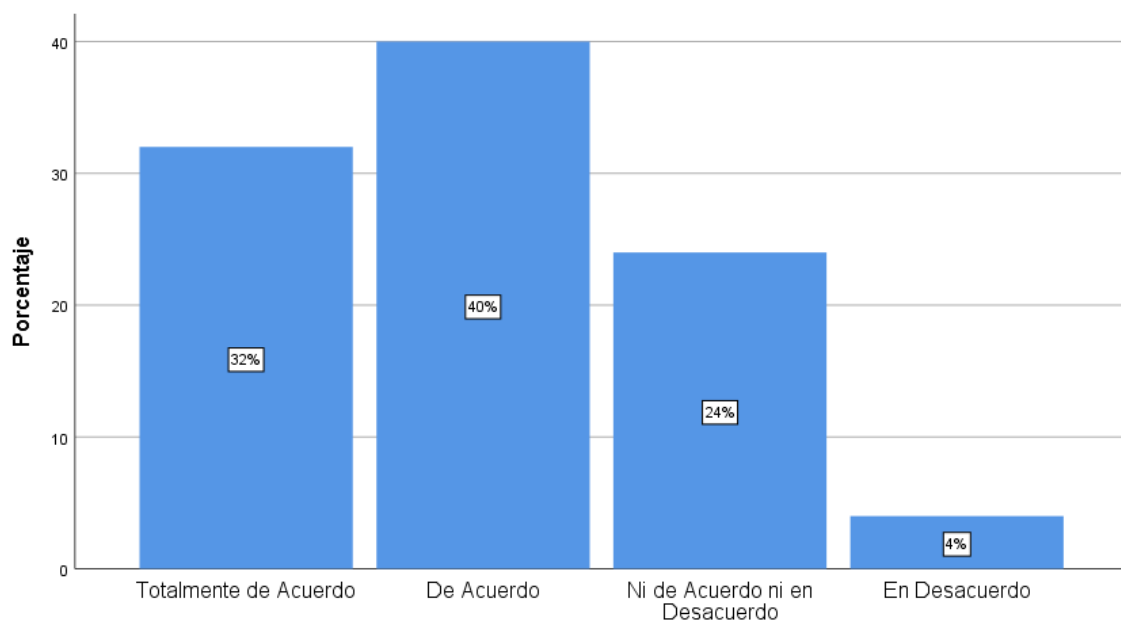


Pregunta 30, 1ªV



Pregunta 30, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 32,0 |
| | De Acuerdo | 10 | 40,0 | 40,0 | 72,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 6 | 24,0 | 24,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 30, 2ªV



Pregunta 31:

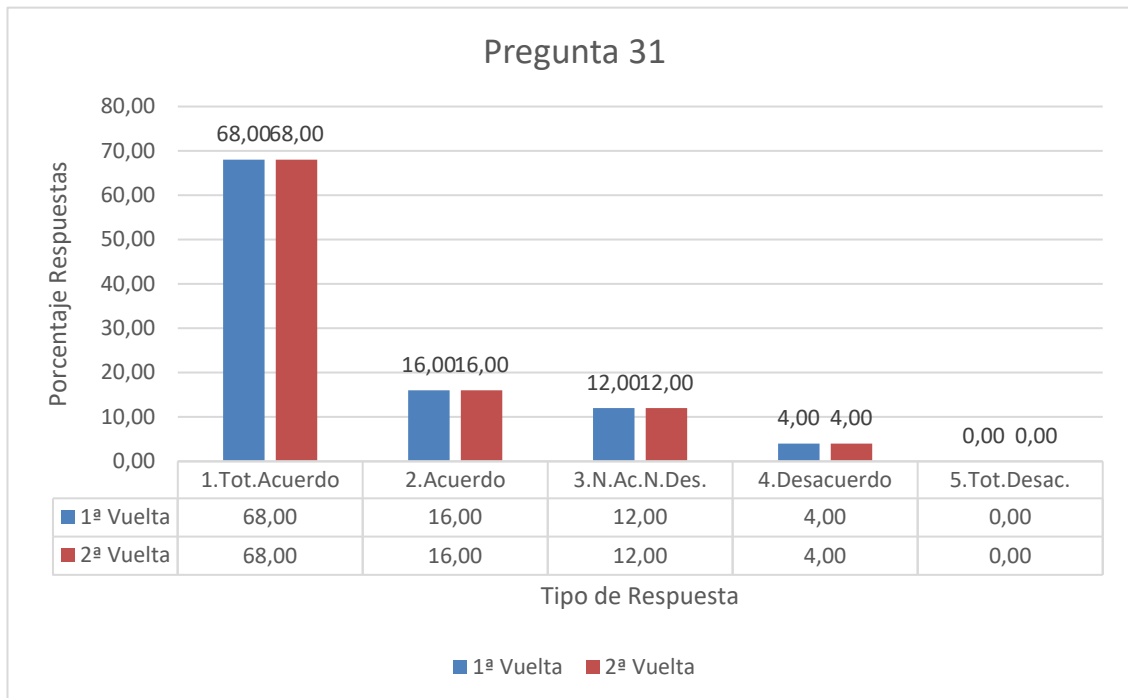
Texto:

La habitual Contratación a la Baja dificulta conseguir la eficacia de la edificación en España en términos de coste, plazo y calidad.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 31

| | 1.Tot.Acuerto | 2.Acuerto | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 68,00 | 16,00 | 12,00 | 4,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 68,00 | 16,00 | 12,00 | 4,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

En esta pregunta, hay prácticamente unanimidad en las respuestas, con los mismos resultados en ambas Vueltas, un 84,00 % está Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo con la afirmación que contiene, un 12,00 % en ambas Vueltas no está Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo con la misma y solamente un 4,00 %, también en ambas Vueltas, está en Desacuerdo, nadie está Totalmente en Desacuerdo.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

El actual sistema de contratación es perverso y antieconómico. En muchas ocasiones los márgenes de beneficio quedan reducidos a nada e incluso negativos, y los clientes terminan pagando más por menos, en lugar de menos por más que es la base de la filosofía LEAN.

2.-

Sobre todo, porque dicho sistema de contratación va acompañado de unos contratos transaccionales que implican la imposibilidad de alinear objetivos: Cuando uno gana, otro pierde.

3.-

No es un criterio lógico de selección.

4.-

No se puede desligar la respuesta del hecho de que en España los llamados proyectos de ejecución suelen ser poco más que un básico. Un buen proyecto de ejecución podría perfectamente contratarse "a la baja", teniendo como consecuencia mucho mejores bajas. BIM ayudará en este aspecto. Hoy, el verdadero proyecto para ejecutar lo suelen terminar las oficinas técnicas de los contratistas, evidentemente a su favor.

5.-

Debieran cambiar los criterios de valoración de los proyectos.

6.-

La palabra no es eficacia, sino eficiencia...

7.-

No sólo es una cuestión derivada de la legislación, sino también cultural y de costumbre.



8.-

Solo interesa el coste.

9.-

No creo que cambie la eficacia si se contrata por ejemplo a la media. La filosofía de la constructora no es hacer la mejor obra, sino que su eficacia mide el máximo beneficio con la menor obra posible, es una cultura de costes no de proyecto. Asimismo, un proyecto bien definido y completo permite que la obra sea más eficaz.

10.-

La contratación a la Baja es la antítesis de la contratación por valor y, además, impide la implementación de cualquier mejora. Para mejorar, hay que invertir.

Conclusiones:

El resultado es muy contundente, un 84,00 % en ambas Vueltas está Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo que la contratación a la baja es perjudicial para la eficacia de la edificación en España.

Si leemos los comentarios, abundan en esta teoría, si bien hay dos que inciden en otro punto importante como es la calidad de los Proyectos de Ejecución. Es cierto que para cerrar un Contrato se debe partir de un buen Proyecto, que contemple todos los aspectos del edificio y ese sin duda es otro tema que tenemos que mejorar en nuestro país.

Pero en general se considera que valorar en exclusiva el aspecto económico al adjudicar una obra es muy perjudicial para el resultado. Al buscar solo coste bajo, no se está buscando verdadero valor para el edificio, y como dice otro de los comentarios, en lugar de pagar menos por más, como promueve Lean Construction, se está pagando más por menos.

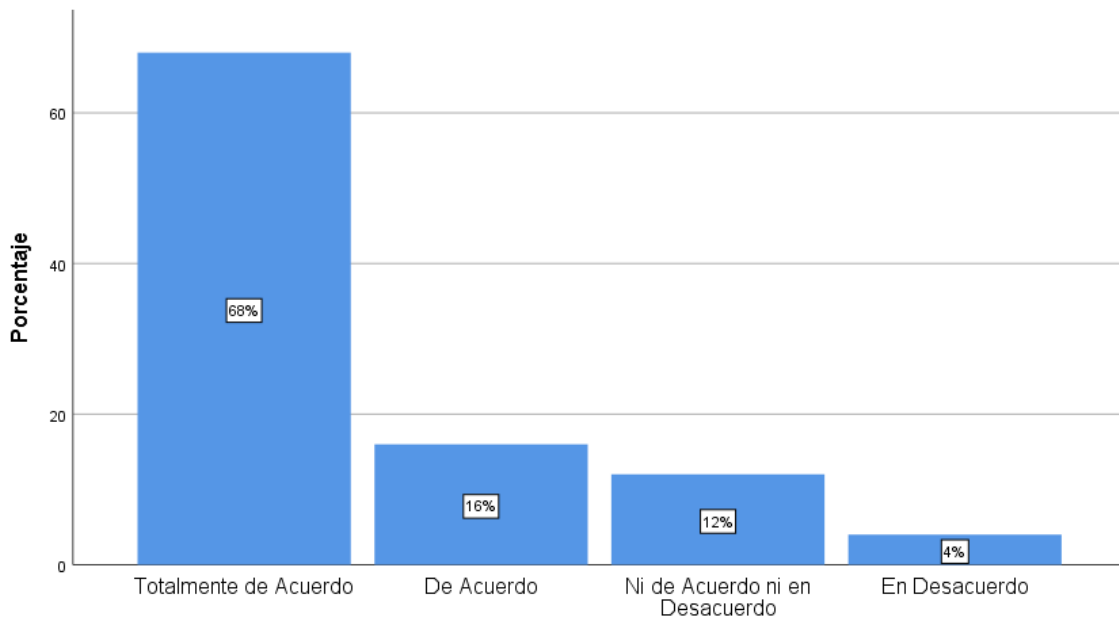
En consecuencia, en base a las respuestas obtenidas de los expertos consultados podemos afirmar con rotundidad que la habitual Contratación a la Baja dificulta conseguir la eficacia de la edificación en España en términos de coste, plazo y calidad.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 31, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 17 | 68,0 | 68,0 | 68,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 84,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

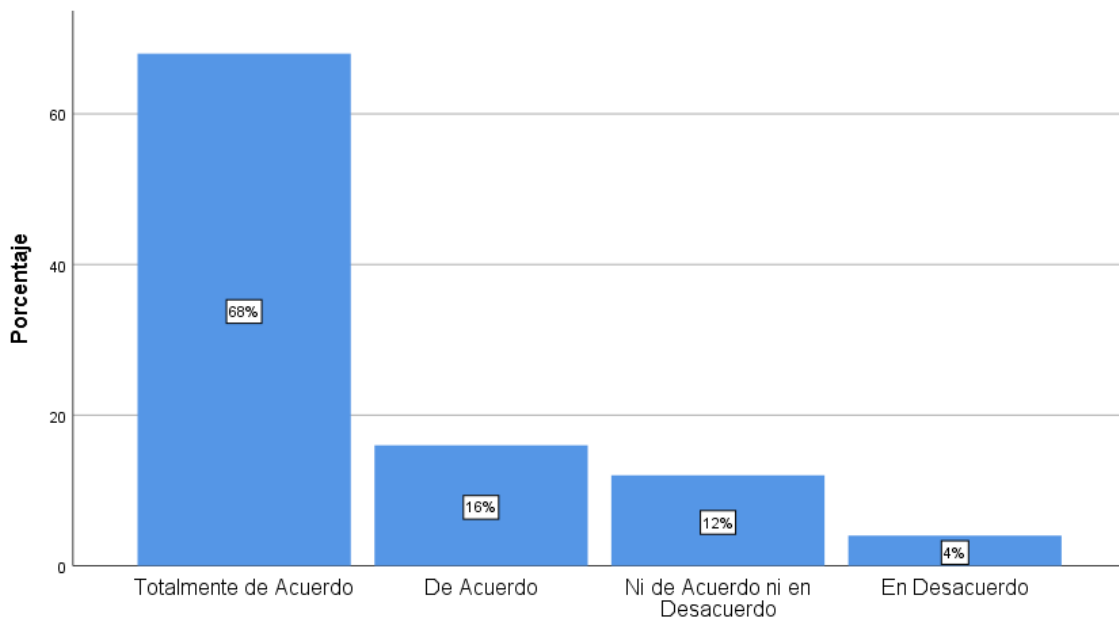


Pregunta 31, 1ªV



Pregunta 31, 2ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 17 | 68,0 | 68,0 | 68,0 |
| | De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 84,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 96,0 |
| | En Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 31, 2ªV



Pregunta 32:

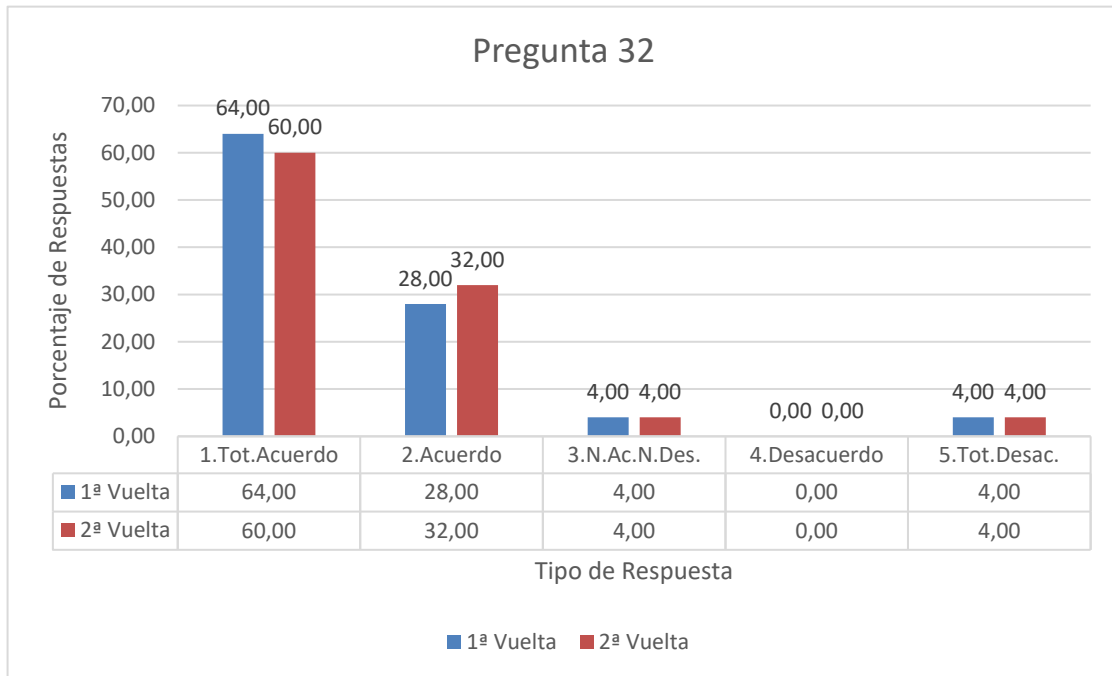
Texto:

España debe plantearse otras alternativas de desarrollo de la edificación respecto a las tradicionales, como TVD e IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 32

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 64,00 | 28,00 | 4,00 | 0,00 | 4,00 |
| 2ª Vuelta | 60,00 | 32,00 | 4,00 | 0,00 | 4,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Casi unanimidad en las repuestas a esta pregunta, un 92,00 % de las respuestas tanto en la 1ª Vuelta como en la 2ª Vuelta están Totalmente de Acuerdo o de Acuerdo en esta afirmación, pequeños porcentajes del 4,00 % en ambas Vueltas no están Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo y apareciendo otro pequeño porcentaje del 4,00 % Totalmente en Desacuerdo también en ambas Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

El cambio ya está lanzado, pero costará. Hoy en día el uso de IPD en España y en el mundo es residual y convivirán con otros sistemas de licitación, pero para mejorar la productividad del sector de la construcción es imprescindible ir cambiando de modelo.

2.-

El TVD como concepto no es innovador. Algunas promotoras que son constructoras ya lo hacen desde hace años.

3.-

Hay mucho campo de mejora en la construcción española.

4.-

No concibo un futuro de la construcción en España que funcione con el método tradicional. Veo necesario un cambio de paradigma, bajo un enfoque Lean, que busque la digitalización de un sector que está muy anticuado y que sufre graves problemas de productividad en comparación con otras industrias. Desde luego que TVD e IPD, junto a otras técnicas y metodologías, resultarán claves en este cambio.

5.-

La situación del sector de la construcción con una alta presión promotora (demanda constructora) y la falta de industriales y mano de obra (baja oferta), está provocando un alza de precios que conlleva la búsqueda de nuevos sistemas que permitan afrontar los nuevos proyectos con garantía de consecución de costes, plazos y calidad.

Conclusiones:

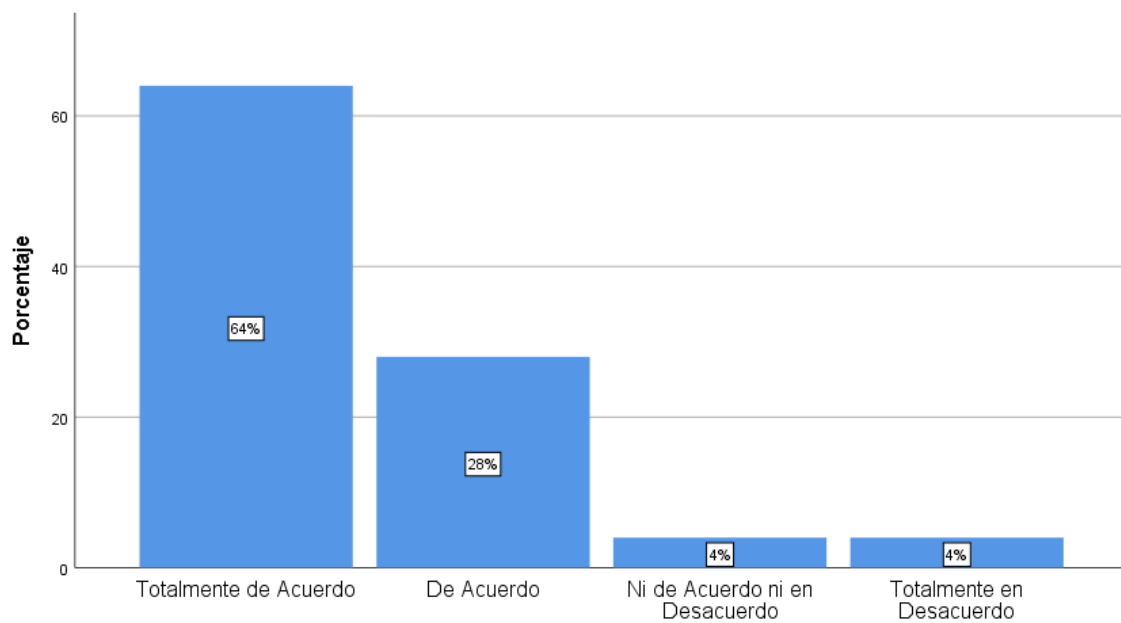
De acuerdo con las respuestas recibidas puedo decir con rotundidad que España debe plantearse otras alternativas de desarrollo de la edificación respecto a las tradicionales, como TVD e IPD.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 32, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 16 | 64,0 | 64,0 | 64,0 |
| | De Acuerdo | 7 | 28,0 | 28,0 | 92,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

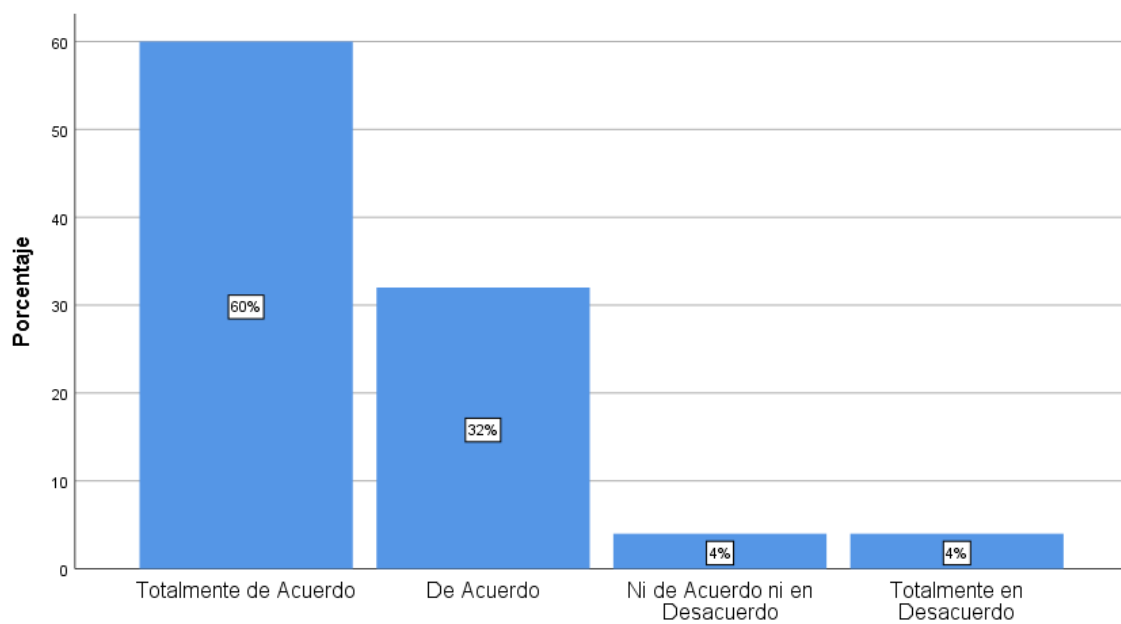


Pregunta 32, 1ªV



Pregunta 32, 2ª V

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 15 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 8 | 32,0 | 32,0 | 92,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 96,0 |
| | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 4,0 | 4,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 32, 2ª V



Pregunta 33:

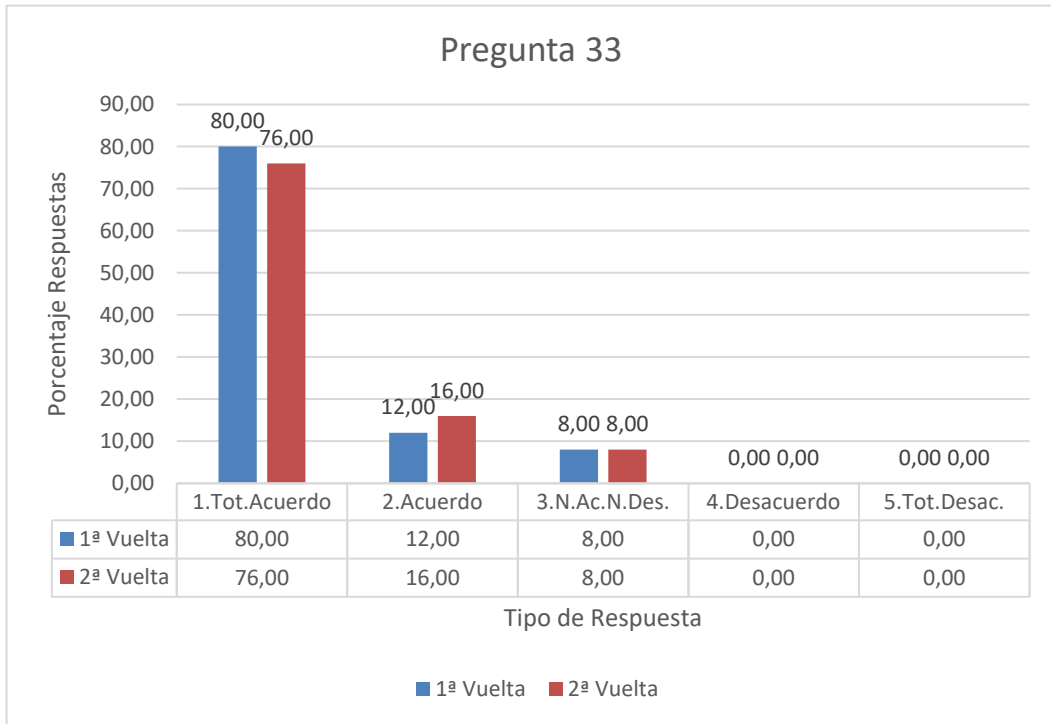
Texto:

La eficacia de la edificación en España mejoraría con la aplicación de Lean Construction y en particular con las Metodologías TVD e IPD.

Porcentaje de respuestas recibido:

Pregunta 33

| | 1.Tot.Acuerdo | 2.Acuerdo | 3.N.Ac.N.Des. | 4.Desacuerdo | 5.Tot.Desac. |
|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| 1ª Vuelta | 80,00 | 12,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2ª Vuelta | 76,00 | 16,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |



Comparativo entre la 1ª y la 2ª Vuelta:

Otra nueva casi unanimidad en las repuestas a esta pregunta, un 92,00 % en ambas Vueltas se ha expresado Totalmente de Acuerdo, o de Acuerdo con la afirmación que se contiene en la pregunta, solo hay un 8,00 % también en ambas Vueltas que se manifiesta Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo y nadie se expresa en Desacuerdo ni Totalmente en Desacuerdo en ninguna de las dos Vueltas.



Comentarios opcionales recibidos:

1.-

Así se ha demostrado en otras economías como las de Estados Unidos, Países Escandinavos o Australia.

2.-

La aplicación de cualquier metodología Lean se basa en la mejora continua y el respeto a las personas, aspectos que garantizarían mayor eficacia y eficiencia en el sector.

3.-

Sin duda Lean Construction mejorará los resultados.

4.-

Creo que se justifica esta respuesta con la anterior a la pregunta 32. No concibo a día de hoy un futuro de la construcción sin la adopción completa de Lean y todo el conjunto de técnicas y métodos que ello implica, por supuesto incluidas también TVD e IPD.

5.-

Seguro.

6.-

Puede ser una vía para modernizar la forma de contratación y ejecución de obras u proyectos, pero probablemente no la única.

7.-

Cualquier metodología para gestionar mejor serviría.



8.-

Sí, pero no para todos. Hay tipologías en las que aplicar Lean puede llegar a ser contraproducente. Lean Construction se puede aplicar en determinados tipos de construcción, pero no se puede imponer como un dogma.

Conclusiones:

Las experiencias de otros países en los que estas metodologías se han implantado: Estados Unidos, Canadá, Países Escandinavos, Australia, etc., como dice uno de los comentarios, no pueden ser más positivas ¿por qué no en España?

Es evidente que la edificación en nuestro país es muy ineficaz, tanto en sí misma como comparativamente con otros sectores productivos, que necesita renovarse, que necesita digitalizarse y que necesita emplear otras técnicas para su desarrollo.

Lean Construction, como he dicho antes, ha mejorado el rendimiento de la edificación en muchos países, y en particular el Sistema de Coste Objetivo (TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD), pues avancemos en su aplicación en el nuestro.

Los métodos tradicionales: Diseño-Contrato-Edificación y la Contratación a la Baja no dan como resultado eficacia en cuanto al cumplimiento del Coste, Plazo y Calidad de los Edificios, eso lo tenemos más que comprobado, los edificios en España suelen ser más caros de lo presupuestado, hacerse en un plazo mayor del previsto y no responden a la calidad con la que se han proyectado.

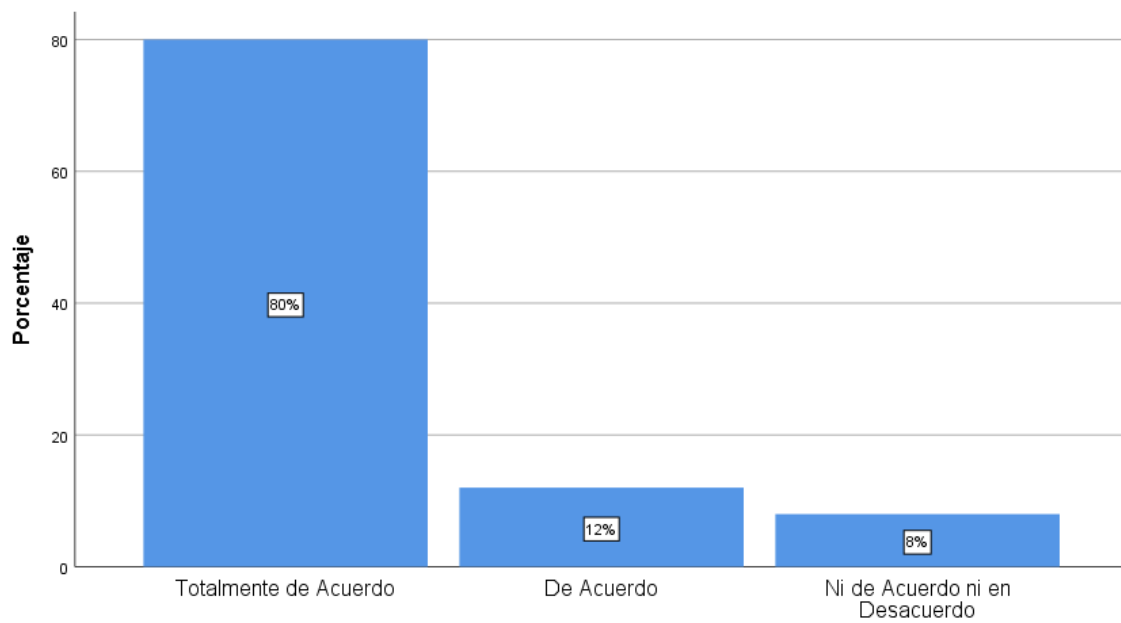
En consecuencia, en base a las respuestas de los expertos consultados, y casi por unanimidad de un 92,00 %, la eficacia de la edificación en España mejoraría con la aplicación de Lean Construction y en particular con las Metodologías TVD e IPD.



Análisis Descriptivo:

Pregunta 33, 1ªV

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente de Acuerdo | 20 | 80,0 | 80,0 | 80,0 |
| | De Acuerdo | 3 | 12,0 | 12,0 | 92,0 |
| | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| | Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |

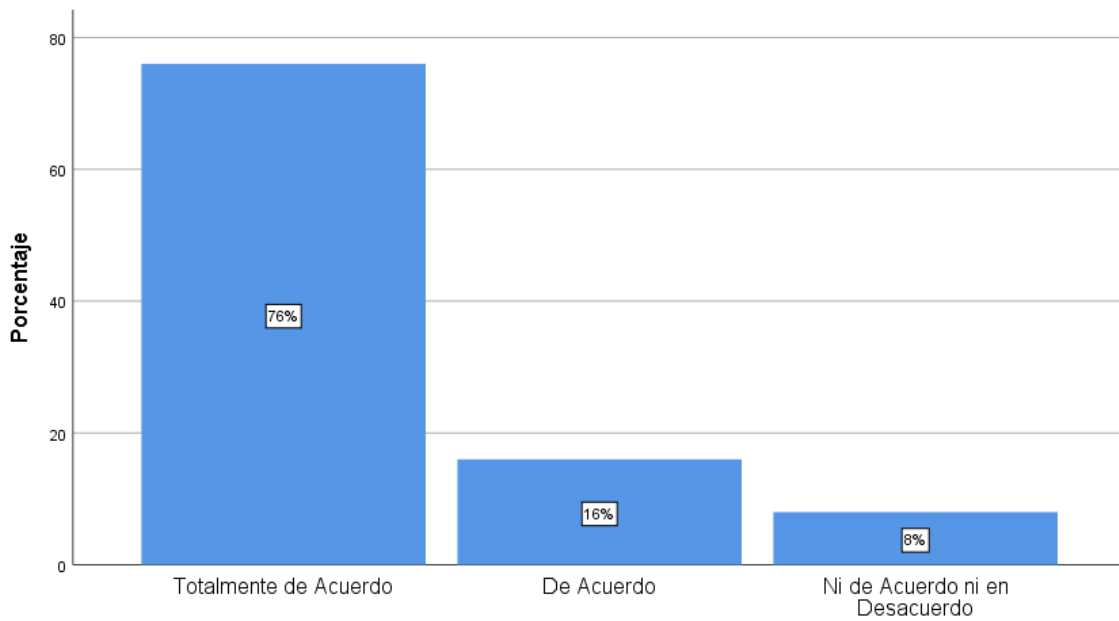


Pregunta 33, 1ªV



Pregunta 33, 2ªV

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido Totalmente de Acuerdo | 19 | 76,0 | 76,0 | 76,0 |
| De Acuerdo | 4 | 16,0 | 16,0 | 92,0 |
| Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 | 8,0 | 8,0 | 100,0 |
| Total | 25 | 100,0 | 100,0 | |



Pregunta 33, 2ªV



4.3.- Estudio Estadístico General de los Resultados de la Consulta:

Partiendo de las Frecuencias, Porcentajes y Porcentajes Acumulados (los Porcentajes Válidos, en este caso, son iguales a los Porcentajes ya que no hay datos perdidos de la muestra), antes incluidos, he obtenido la Media, la Mediana y la Desviación Típica para cada una de las preguntas, según el siguiente Cuadro:

| | Media | Mediana | Desviación | Mínimo | Máximo | Rango |
|-----------------|-------|---------|------------|-----------------------|--------------------------------|-------|
| Pregunta 1, 1ªV | 2,00 | 2,00 | ,764 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 1, 2ªV | 1,92 | 2,00 | ,702 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 2, 1ªV | 2,60 | 2,00 | 1,225 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 2, 2ªV | 2,56 | 2,00 | 1,193 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 3, 1ªV | 1,48 | 1,00 | ,770 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 3, 2ªV | 1,32 | 1,00 | ,627 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 4, 1ªV | 1,80 | 1,00 | ,957 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 4, 2ªV | 1,76 | 1,00 | ,879 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 5, 1ªV | 1,60 | 1,00 | ,816 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 5, 2ªV | 1,56 | 1,00 | ,768 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 6, 1ªV | 1,08 | 1,00 | ,277 | Totalmente de Acuerdo | De Acuerdo | 1 |
| Pregunta 6, 2ªV | 1,12 | 1,00 | ,332 | Totalmente de Acuerdo | De Acuerdo | 1 |
| Pregunta 7, 1ªV | 1,36 | 1,00 | ,569 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 7, 2ªV | 1,32 | 1,00 | ,557 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 8, 1ªV | 2,12 | 2,00 | ,833 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 8, 2ªV | 2,16 | 2,00 | ,850 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |

LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO Y LOS MÉTODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA (TVD E IPD) EN EL PROCESO EDIFICATORIO EN ESPAÑA



| | | | | | | |
|----------------------|------|------|-------|--------------------------|-----------------------------------|---|
| Pregunta 9, 1ªV | 3,20 | 3,00 | 1,291 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 9, 2ªV | 3,20 | 3,00 | 1,291 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 10, 1ªV | 1,44 | 1,00 | ,583 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 10, 2ªV | 1,36 | 1,00 | ,569 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 11, 1ªV | 1,68 | 2,00 | ,690 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 11, 2ªV | 1,64 | 2,00 | ,700 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 12, 1ªV | 3,12 | 3,00 | 1,013 | De Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 12, 2ªV | 3,16 | 3,00 | 1,028 | De Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 13, 1ªV | 4,20 | 4,00 | ,957 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 13, 2ªV | 4,24 | 4,00 | ,970 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 14, 1ªV | 1,28 | 1,00 | ,678 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 14, 2ªV | 1,24 | 1,00 | ,663 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 15, 1ªV | 2,08 | 2,00 | ,997 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 15, 2ªV | 2,04 | 2,00 | ,935 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 16, 1ªV | 2,84 | 3,00 | ,987 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 16, 2ª V | 2,88 | 3,00 | ,971 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 17, 1ªV | 2,96 | 3,00 | 1,207 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 17, 2ªV | 3,08 | 3,00 | 1,152 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 18, 1ªV | 1,80 | 2,00 | ,866 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 18, 2ªV | 1,80 | 2,00 | ,866 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |

LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO Y LOS MÉTODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA (TVD E IPD) EN EL PROCESO EDIFICATORIO EN ESPAÑA



| | | | | | | |
|----------------------|------|------|-------|--------------------------|-----------------------------------|---|
| Pregunta 19, 1ªV | 2,88 | 3,00 | 1,236 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 19, 2ªV | 2,88 | 3,00 | 1,166 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 20, 1ªV | 3,48 | 4,00 | 1,122 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 20, 2ªV | 3,48 | 4,00 | 1,122 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 21, 1ªV | 3,36 | 4,00 | 1,221 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 21, 2ªV | 3,44 | 4,00 | 1,193 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 22, 1ªV | 3,28 | 3,00 | 1,061 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 22,2ªV | 3,24 | 3,00 | ,970 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 23, 1ªV | 1,84 | 2,00 | ,898 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 23, 2ªV | 1,88 | 2,00 | ,881 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 24, 1ªV | 1,96 | 2,00 | ,676 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 24, 2ª V | 1,92 | 2,00 | ,640 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 25, 1ªV | 2,84 | 3,00 | 1,179 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 25, 2ªV | 2,80 | 3,00 | 1,155 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 26, 1ªV | 2,08 | 2,00 | ,997 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 26, 2ªV | 2,16 | 2,00 | ,987 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 27, 1ªV | 3,04 | 3,00 | ,935 | De Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 27, 2ªV | 3,00 | 3,00 | ,816 | De Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 28, 1ªV | 1,68 | 1,00 | ,802 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 28, 2ªV | 1,68 | 2,00 | ,748 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |



| | | | | | | |
|-------------------|------|------|-------|-----------------------|--------------------------------|---|
| Pregunta 29, 1ªV | 1,80 | 1,00 | 1,041 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 29, 2ªV | 1,68 | 1,00 | ,988 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 30, 1ªV | 2,04 | 2,00 | ,935 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 30, 2ªV | 2,00 | 2,00 | ,866 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 31, 1ªV | 1,52 | 1,00 | ,872 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 31, 2ªV | 1,52 | 1,00 | ,872 | Totalmente de Acuerdo | En Desacuerdo | 3 |
| Pregunta 32, 1ªV | 1,52 | 1,00 | ,918 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 32, 2ª V | 1,56 | 1,00 | ,917 | Totalmente de Acuerdo | Totalmente en Desacuerdo | 4 |
| Pregunta 33, 1ªV | 1,28 | 1,00 | ,614 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |
| Pregunta 33, 2ªV | 1,32 | 1,00 | ,627 | Totalmente de Acuerdo | Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo | 2 |

Tabla 8: Cuadro Media, Mediana y Desviación Típica de los Resultados de la Encuesta Delphi (Elaboración Propia)

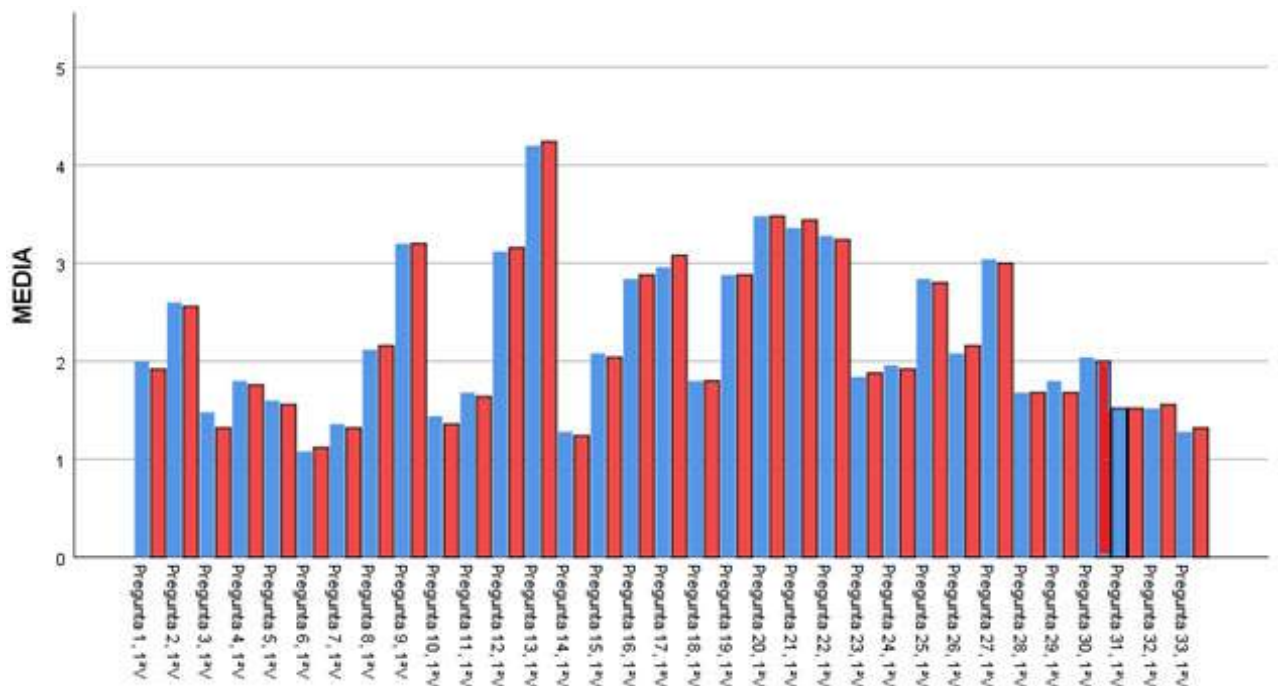


Tabla 9: Gráfico Media en las 2 Vueltas del Estudio Delphi (Elaboración Propia)



Los valores que he considerado son:

- 1.- Totalmente de Acuerdo.
- 2.- De Acuerdo.
- 3.- Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo.
- 4.- En Desacuerdo.
- 5.- Totalmente en Desacuerdo.

Según estos valores, por tanto, en el gráfico representado en la Tabla 9, las barras más cortas significan mayor aproximación a las repuestas Totalmente de Acuerdo o De Acuerdo, mientras que las más largas significan mayor aproximación a las respuestas En Desacuerdo o Totalmente en Desacuerdo.

Si nos fijamos en las medias y desviaciones típicas entre la 1ª y la 2ª Vuelta, vemos que la variación entre ambas vueltas es inapreciable, casi no ha habido un cambio de criterio en los expertos entre ambas vueltas.

En 17 respuestas la Media baja en la 2ª Vuelta con respecto a la 1ª, en 10 respuestas sube y en 6 permanece igual, las diferencias en las Desviaciones Típicas son del orden de 0,062, 0,032, 0,143, 0,078, 0,028 etc., todas oscilan en torno a estos valores.

Esto nos dice que el criterio de los expertos no se ha modificado prácticamente en la 2ª Vuelta, al conocer los resultados de la 1ª.

No obstante, se ha hecho también una Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon, y se confirma que prácticamente no hay diferencia. Para que su resultado fuera significativo en cuanto a un cambio de signo en 2ª Vuelta con respecto a la 1ª deberíamos tener resultados en torno a 0,05 en la Sigma Asintótica y vemos que el menor valor es de 0,157.

En consecuencia, me reafirmo en el mantenimiento de criterios de respuesta de los expertos en ambas vueltas.

Acompaño a continuación las Pruebas para muestras apareadas realizadas:



Estadísticos de prueba^a

| | Z | Sig. asintótica(bilateral) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Pregunta 1, 2ªV - Pregunta 1, 1ªV | -1,414 ^b | ,157 |
| Pregunta 2, 2ªV - Pregunta 2, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 3, 2ªV - Pregunta 3, 1ªV | -1,414 ^b | ,157 |
| Pregunta 4, 2ªV - Pregunta 4, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 5, 2ªV - Pregunta 5, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 6,2ªV - Pregunta 6, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 7, 2ªV - Pregunta 7, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 8, 2ª V - Pregunta 8, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 9, 2ªV - Pregunta 9, 1ªV | ,000 ^d | 1,000 |
| Pregunta 10, 2ªV - Pregunta 10, 1ªV | -1,414 ^b | ,157 |
| Pregunta 11, 2ªV - Pregunta 11, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 12, 2ªV - Pregunta 12, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 13, 2ªV - Pregunta 13, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 14, 2ªV - Pregunta 14, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 15, 2ªV - Pregunta 15, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 16, 2ª V - Pregunta 16, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 17, 2ªV - Pregunta 17, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 18, 2ªV - Pregunta 18, 1ªV | ,000 ^d | 1,000 |
| Pregunta 19, 2ªV - Pregunta 19, 1ªV | ,000 ^d | 1,000 |
| Pregunta 20, 2ªV - Pregunta 20, 1ªV | ,000 ^d | 1,000 |
| Pregunta 21, 2ªV - Pregunta 21, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 22,2ªV - Pregunta 22, 1ªV | -,447 ^b | ,655 |
| Pregunta 23, 2ªV - Pregunta 23, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 24, 2ª V - Pregunta 24, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 25, 2ªV - Pregunta 25, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 26, 2ªV - Pregunta 26, 1ªV | -1,414 ^c | ,157 |
| Pregunta 27, 2ªV - Pregunta 27, 1ªV | -,447 ^b | ,655 |
| Pregunta 28, 2ªV - Pregunta 28, 1ªV | ,000 ^d | 1,000 |
| Pregunta 29, 2ªV - Pregunta 29, 1ªV | -1,342 ^b | ,180 |
| Pregunta 30, 2ªV - Pregunta 30, 1ªV | -1,000 ^b | ,317 |
| Pregunta 31, 2ªV - Pregunta 31, 1ªV | ,000 ^d | 1,000 |
| Pregunta 32, 2ª V - Pregunta 32, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |
| Pregunta 33, 2ªV - Pregunta 33, 1ªV | -1,000 ^c | ,317 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

d. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.

Tabla 10: Cuadro Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon (Elaboración Propia)



Las innovaciones deben introducirse poco a poco, casi insensiblemente

Don Bosco³⁵

³⁵ Juan Melchor Bosco (Don Bosco), I Becchi (1815) Turin (1888), Italia. Sacerdote, educador y escritor. Fundador de la Congregación Salesiana, nombrado: "Padre y Maestro de los Jóvenes" por el Papa San Juan Pablo II.



CAPÍTULO 5.- PROPUESTAS

5.1.- Modificación de la Legislación española en materia de edificación para su adaptación a TVD e IPD:

Como hemos visto antes, la Legislación española en materia de edificación, encabezada por la Ley de Ordenación de la Edificación, LOE 38/1999; ya que las restantes analizadas, salvo la Ley de Contratos de los Servicios Públicos, LCSP 9/2017, son concordantes con ella; está desfasada. Si la comparamos con la realidad que se da en el mundo e incluso con la que ya hoy en día se da en España, y sobre todo con la que se debe dar en el futuro de mayor eficacia edificatoria que necesitamos.

Y ello por varios motivos:

1º.- Solo contempla un modelo de contratación, el denominado: Diseño-Contrato-Edificación.

Cuando las formas más frecuentes de contratación de la edificación hoy en día en España son:

1.- Diseño-Contrato-Edificación:

El promotor encarga a un arquitecto el proyecto del edificio que quiere promover. Este lo desarrolla completamente siguiendo las indicaciones del promotor y sus propios criterios. Una vez terminado el proyecto se llama a varios constructores para que oferten económicamente el presupuesto y de entre las ofertas presentadas, el promotor elige la que le parece más conveniente. El constructor elegido desarrollará el edificio según el proyecto del arquitecto bajo su dirección y la del arquitecto-técnico.

2.- Proyecto y Obra:

El promotor encarga a una constructora que le haga el diseño y edificación que quiere promover. La empresa constructora contrata a un arquitecto para que haga el proyecto, de acuerdo con las especificaciones del promotor y las suyas propias. La relación es unívoca entre promotor y constructora, toda vez que el arquitecto es uno más de los subcontratistas de esta.



3.- Dirección Integrada de Proyecto (Project & Construction Management):

El promotor encarga a un Director Integral del Proceso Edificatorio o DIPE (Soler Severino, 2012), que puede ser un profesional o una empresa, que le asesore en todo el proceso de edificación que quiere promover.

A estos efectos el DIPE actuará como “propiedad delegada” informando permanentemente al promotor de sus decisiones, quien a su vez puede darles su aprobación o no.

El alcance del trabajo del DIPE puede ser todo lo extenso que el promotor decida, desde asesorarle en la compra del solar, elegir al arquitecto, hacer un seguimiento de la redacción del proyecto, elegir a la empresa constructora o incluso dividir la obra en paquetes de contratación y contratar directamente a los subcontratistas.

Esto a su vez puede tener diferentes formas en las que participe el promotor:

Libros abiertos (Open Books), donde el promotor sabe en todo momento el coste de las diferentes subcontratas y el DIPE carga un porcentaje de honorarios por la contratación y coordinación

Libros Cerrados en los que el DIPE carga al promotor los costes de las unidades como si fuera una constructora.

Precio Maximo Garantizado en el que el DIPE se compromete a un precio maximo fijo cargando él con los excesos, en caso de que se produzcan.

El arquitecto diseñará el edificio bajo el control el DIPE y dirigirá la obra junto con el arquitecto técnico también bajo su control, si bien normalmente sus honorarios los abonará el promotor.

Como vemos, por tanto, ya hoy en día la LOE debería, como mínimo, contemplar todas estas modalidades de contratación pues, como digo, son de uso habitual desde hace ya varios años en España.

A estas formas, que son todas del tipo transaccional, es decir que cada Agente de la Edificación tiene su propia parcela, con sus propias obligaciones y su propia retribución y seguro, según lo propuesto en esta Tesis se debería añadir el contrato relacional:



4.- Diseño de Coste Objetivo y Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación:

El promotor selecciona en primer lugar a la constructora y al arquitecto con quienes va a trabajar conjuntamente para desarrollar el edificio que quiere promover.

Una vez seleccionados, las tres partes constituirán un equipo único en el que el promotor va a participar desde el minuto 1, juntamente con las otras dos partes.

En base a su experiencia y conocimientos, y utilizando para ello el asesoramiento de los subcontratistas que consideren oportuno, sin aún haber comenzado el desarrollo propiamente dicho del proyecto, alcanzarán, junto con las especificaciones del promotor, un Coste Objetivo del edificio, al que añadirán un porcentaje para contingencias (errores en obra, errores de proyecto, etc.). Sin incluir modificaciones (que se facturarán aparte si se produjeran por causa del promotor) y el coste de su gestión y trabajo técnico.

También añadirán un porcentaje de ganancias por cumplimiento de los objetivos económicos previstos para el edificio.

Con todos estos factores el promotor decidirá si está en condiciones financieras de desarrollar el proyecto o no.

Si no lo estuviera, abonará a la constructora y al arquitecto sus trabajos de estimación de Coste Objetivo y abandonará el proyecto. Si estuviera en condiciones financieras de abordarlo seguirá adelante.

En este segundo caso, firmarán los tres un contrato relacional en el que se comprometerán a trabajar en equipo durante todo el desarrollo del proyecto y la obra, hasta la total terminación y liquidación del edificio. Este contrato se denomina multiparte.

En él se establecerán las condiciones previamente pactadas: El Coste Objetivo para el que se hará el Diseño: Diseño de Coste Objetivo (Target Value Design o TVD), este Coste no podrá excederse en ningún momento, añadirán el porcentaje para contingencias, los costes de construcción y de proyecto y el porcentaje de beneficios que constructora y arquitecto ponen en riesgo por cumplimiento de objetivos.



También decidirán como se resolverán las disputas, normalmente por acuerdo o decisión final del promotor, renunciando a reclamaciones legales entre ellos. Cuál es el porcentaje de reparto de los beneficios. Y como se van a contratar los seguros de proyecto y obra, si individualmente o en conjunto (preferiblemente en conjunto).

A partir de este momento, comenzará a funcionar el equipo con Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD). Las decisiones se tomarán por consenso entre las tres partes, no solo por criterio del promotor.

La forma de trabajar se basará en la confianza y el respeto mutuo, habiendo una total transparencia en los costes con el formato: Libros Abiertos (Open Books). Todos los miembros del equipo podrán conocer, en todo momento, todos los costes incurridos para poder llegar a un Coste Total Final del edificio controlado por todos.

Si el resultado final es que el Coste Total del edificio es el Coste Objetivo más las contingencias más el porcentaje en riesgo de constructora y arquitecto, el promotor lo pagará, pero constructora y arquitecto solo recibirán sus costes sin ningún beneficio.

Si el resultado final es que el Coste Total del edificio es el Coste Objetivo más una parte de las contingencias, el promotor pagará esta cantidad y el resto de las contingencias se repartirán entre las tres partes, además la constructora y el arquitecto recibirán su parte de porcentaje de beneficios en riesgo, por haber cumplido sus objetivos.

Si el resultado final es que el Coste Total del edificio es el Coste Objetivo más las contingencias más una parte de los beneficios puestos en riesgo por constructora y arquitecto, estos solo recibirán el resto que les quede.

Este es el nuevo modelo de contratación que propongo en la presente Tesis.

Tanto este como los que anteriormente he descrito, deberían estar contemplados en la Legislación española en la edificación y no reducirnos solamente al primero de ellos.

Por tanto:



Esta es la primera modificación legislativa que propongo.

AMPLIACIÓN DE LOS CONTRATOS POSIBLES EN EDIFICACIÓN SEGÚN LA LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 38/1999, AÑADIENDO LOS SIGUIENTES:

- PROYECTO Y OBRA.
- DIRECCIÓN INTEGRADA DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN (PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT).
- CONTRATOS RELACIONALES CON DISEÑO DE COSTE OBJETIVO Y METODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA EN EDIFICACIÓN.

Otro aspecto en el que la Ley de Ordenación de la Edificación está obsoleta es en el de los Agentes de la Edificación.

Si los modelos de contrato que se están utilizando en España son los que he reseñado anteriormente, y además añadimos los Contratos Relacionales, se hace absolutamente necesaria la incorporación a los Agentes de la edificación de dos que ya han sido propuestos en sendas Tesis Doctorales en la UPM.

El Profesor Manuel Soler Severino en su Tesis: “El Análisis de la Dirección Integrada de Proyectos (Project & Construction Management) en el Marzo Europeo: Propuesta de regulación en España y su inclusión en la Ley de Ordenación de la Edificación”, del año 2012.

Dice como Conclusión Final:

“Por todo lo anterior se demuestra la necesidad de la regulación del Agente: Director Integral del Proceso Edificatorio (DIPE) en el marco Legislativo español (Ley de Ordenación de la Edificación) ante la ausencia actual”.

(Soler Severino, 2012)

El Profesor Xavier Brioso en su Tesis: “El Análisis de la Construcción sin Pérdidas (Lean Construction) y su relación con el Project & Construction Management: Propuesta de Regulación en España y su inclusión en la Ley de Ordenación de la Edificación” del año 2015.



Dice en sus conclusiones:

“Propuestas de nuevos agentes a ser incluidos en la LOE:

Se proponen, a continuación, los siguientes agentes de la edificación para ser incluidos en la Ley de Ordenación de la Edificación...

- El gestor del diseño...
- El gestor constructivo...
- El gestor de contratos...
- El gestor de la Construcción sin Pérdidas...”

(Brioso, 2015)

De todos ellos, que pueden ser de carácter optativo, el que mas me interesa, a los efectos de esta Tesis, es el último, ya que, en el desarrollo de ésta, hemos visto la conveniencia, para aplicar TVD e IPD, de la existencia de un Facilitador Experto que contribuya, con sus conocimientos de las metodologías, a mantener alineado al equipo en sus objetivos y en la aplicación de la colaboración. Este Agente podría ser muy bien el Gestor de la Construcción sin Pérdidas que propone el Profesor Brioso en su Tesis Doctoral.

Esta es la segunda modificación legislativa que recojo, que ya ha sido propuesta en las dos Tesis Doctorales que he mencionado:

INCLUSIÓN EN LA LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 38/1999 DE DOS NUEVOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN:

- EL DIRECTOR INTEGRAL DEL PROYECTO EDIFICATORIO (DIPE)
- EL GESTOR DE LA CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS (LEAN CONSTRUCTION)

Finalmente, y como resultado de lo anteriormente dicho, sería necesario también modificar la LOE 38/1999 en lo que se refiere a las responsabilidades y seguros para los contratos y agentes antes definidos.



En cuanto a las responsabilidades, teniendo en cuenta que tanto el Project Manager o DIPE, como el Facilitador Experto o Gestor de la Construcción sin Pérdidas, son profesionales que afectan a determinados campos de la gestión del proyecto y la obra, mi criterio es que deberían tener una responsabilidad adecuada a su intervención y que la nueva LOE tiene que establecer.

Esta es la tercera modificación legislativa que propongo:

ESTOS DOS NUEVOS AGENTES: EL DIRECTOR INTEGRAL DEL PROYECTO EDIFICATORIO Y EL GESTOR DE LA CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS (LEAN CONSTRUCTION) TENDRÁN RESPONSABILIDADES ADECUADAS A SU PAPEL EN EL PROCESO EDIFICATORIO.

Pero el cambio que considero que sería más importante en la línea de fomentar los Contratos multiparte sería el aseguramiento, considero que debería estudiarse el aseguramiento mancomunado de los miembros del equipo.

Si ya en este momento las Sentencias solidarias contra todos los agentes intervinientes se contemplan en la LOE, debería ser fácil para las Compañías de Seguros dar un paso más y asegurar a todo el equipo de forma conjunta cuando ejerzan un Método de Contratación Colaborativa en Edificación.

Esta es la cuarta modificación legislativa que propongo:

PARA LOS CONTRATOS RELACIONALES SE CREARÁ UNA NUEVA FORMA DE ASEGURAMIENTO QUE SERÁ EL SEGURO MULTIPARTE, QUE ASEGURARÁ LA RESPONSABILIDAD CONJUNTA DEL EQUIPO QUE ACTUARÁ CON METODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA EN EDIFICACIÓN.

Por lo que se refiere a las restantes Leyes y Reales Decretos a los que he hecho referencia en el Capítulo anterior, el criterio fundamental, para armonizarlos con estos cambios en la LOE, es la consideración de la colaboración como una forma natural y lógica de trabajar en la edificación española.

Incluir estas nuevas formas de contratación, de agentes, de responsabilidades y de aseguramientos colaborativos como una forma normal y homologada de desarrollar la edificación en España.

En particular quiero destacar que la Ley de Contratos de los Servicios Públicos LCSP 9/2017 debería reincorporar los Contratos Público-Privados a la



contratación normal para este tipo de servicios. Ya que, en absoluto pueden ser sustituidos por un Contrato Concesional (según dice la Ley), por tener unas características específicas que no tienen las concesiones y sin embargo ser una herramienta muy útil de realización de obras públicas especialmente en los difíciles momentos que nos va a tocar vivir en nuestra economía tras la pandemia de la COVID 19.

Por tanto

Esta es la quinta modificación legislativa que propongo:

LA LEY DE CONTRATOS DE LOS SERVICIOS PUBLICOS 9/2017 REINCORPORARÁ LOS CONTRATOS PÚBLICO-PRIVADOS COMO HABITUALES PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS PUBLICOS, MANTENIENDO LOS CONTRATOS CONCESIONALES, CADA UNO CON SUS PROPIAS CARACTERISTICAS.

Finalmente, y para cuando la implantación de TVD e IPD vaya creciendo en España, creo que sería de gran interés para la Administración Pública, tener una clasificación de Constructoras, que tuvieran experiencia en la aplicación de Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación.

Por tanto, en la Ley de Contratos de los Servicios Públicos LCSP 9/2017, se deberían diferenciar los importes de obra ejecutada, en función de la metodología de edificación empleada, para determinar la solvencia de la empresa en cuanto a la ejecución de contratos relacionales multiparte, artículo 77 y siguientes:

Artículo 77. Exigencia y efectos de la clasificación.

1. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.



Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.....

(LCSP 9/2017, texto consolidado 01-04-2020)

Esa solvencia demostrada permitiría a las Empresas Constructoras acreditar su experiencia en este tipo de contratos y por tanto entrar en una clasificación específica en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público, artículo 337 y siguientes:

Artículo 337. *Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público.*

1. El Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público tiene por objeto la inscripción de los datos y circunstancias que resulten relevantes para acreditar las condiciones de aptitud de los empresarios para contratar con las Administraciones Públicas y demás organismos y entidades del sector público, incluidas las facultades de sus representantes y apoderados, así como la acreditación de todo ello ante cualquier órgano de contratación del sector público.

2. El Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público dependerá del Ministerio de Hacienda y Función Pública, y su llevanza corresponderá a los órganos de apoyo técnico de la Junta Consultiva de Contratación Pública del Estado.

3. Las Comunidades Autónomas que opten por no llevar el registro al que se refiere el artículo 341 podrán practicar inscripciones en el registro al que se refiere el presente artículo, en los términos establecidos en el apartado 2 del artículo 340.

4. El Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público estará interconectado y será interoperable con el Registro Electrónico de Apoderamientos de la Administración General del Estado.



Los órganos de contratación consultarán....

(LCSP 9/2017, texto consolidado 01-04-2020)

Esta clasificación e inclusión en el Registro Oficial de Licitadores, de aquellas Empresas Constructoras con experiencia demostrable en contratos relacionales multiparte permitiría a la Administración Pública la contratación con ellas, pero además permitiría a la iniciativa privada conocer de primera mano cuáles son más expertas y con mayor experiencia en ese campo. Por tanto:

Esta es la sexta modificación legislativa que propongo:

INCLUIR UN NUEVO CRITERIO DE SOLVENCIA DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN LA LEY DE CONTRATOS DE LOS SERVICIOS PUBLICOS LCSP 9/2017 SOBRE SU ESPECIALIZACIÓN EN CONTRATOS RELACIONALES MULTIPARTE, PARA SU POSTERIOR INCLUSIÓN EN EL REGISTRO OFICIAL DE LICITADORES CON UNA CLASIFICACIÓN CONCRETA, A LOS EFECTOS DE LA CONTRATACIÓN CON LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS, Y QUE PUEDA SERVIR DE REFERENCIA A LAS PROMOTORAS PRIVADAS DE ESTE TIPO DE CONTRATOS.

5.2.- Estrategia de Implantación de TVD e IPD en el Proceso Edificatorio en España:

Además de la rigidez y carencia de alternativas posibles que ofrece nuestra Legislación en materia de edificación en España, que antes he analizado, así como de la modificación y necesaria adaptación de esta, la estrategia de implantación de TVD e IPD en nuestro país tiene que ser mucho más amplia.

En primer lugar, es necesaria una importante labor de difusión y conocimiento de estas técnicas a nivel de los principales agentes de la edificación: Promotores, constructoras y técnicos.

Para ello, partiendo de publicaciones como las que he analizado, tenemos que tomar conciencia de que la industria de la edificación en España es muy poco eficiente y por tanto muy poco productiva en relación con las industrias manufactureras, por tanto, es urgente adoptar soluciones que resuelvan este problema.



La aplicación de Lean Construction es una buena forma de mejorar y de lograr una mayor productividad y eficiencia, los números que podemos ver en las encuestas realizadas en Estados Unidos, basadas en experiencias de edificios construidos con TVD e IPD, lo confirman, véanse por ejemplo los resultados de las encuestas de la Universidad de Minnesota que antes he comentado.

Tengamos en cuenta que la edificación es el único sector industrial en el que el fabricante (el constructor) no participa en el diseño (el arquitecto) según el método Diseño-Contrato-Edificación que empleamos.

Hay que cambiar esa forma de pensar y de actuar y para ello hay que difundir más estas nuevas metodologías.

Ya hay organismos en España como La Fundación Laboral de la Construcción, el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña, El Consejo Superior de la Arquitectura Técnica de España, El Spanish Group for Lean Construction, La Universidad Politécnica de Valencia y algunos Colegios Profesionales que están contribuyendo a esa formación y difusión.

Pero hace falta mucho más para que todo esto se convierta en una forma habitual de trabajar en edificación en nuestro país.

Por ello, y por su evidente interés para el sector de la edificación y la economía española, deben incluirse Programas de posgrado a nivel de Máster en las Universidades Politécnicas, específicamente dedicados a Lean Construction y sus diversas técnicas asociadas.

En consecuencia:

Mi primera Propuesta Estratégica es:

CREACIÓN DE UN MÁSTER DE POSGRADO EN LAS UNIVERSIDADES POLITECNICAS ESPAÑOLAS ESPECIFICAMENTE DEDICADO A LA CONSTRUCCIÓN SIN PERDIDAS (LEAN CONSTRUCTION) Y SUS TECNICAS ASOCIADAS, CON ESPECIAL HINCAPIÉ EN LAS TECNICAS DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO (TVD) Y LOS METODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA EN EDIFICACIÓN (IPD).

Es también absolutamente necesaria la colaboración de la Administración del Estado, que debería darse a través de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, y en particular a través de la



Subdirección General de Arquitectura y Edificación, teniendo en cuenta que, según la Página Web del Ministerio, sus funciones son:

- *g) La difusión, fomento e investigación de la arquitectura y la colaboración con otros departamentos y órganos de la Administración General del Estado, y con asociaciones profesionales, instituciones, fundaciones y organismos, tanto públicos como privados, nacionales e internacionales, en estas materias, y la organización y difusión de los Premios Nacionales de Arquitectura, Urbanismo y Vivienda.*
- *h) La rehabilitación, restauración y recuperación del patrimonio arquitectónico, mediante la programación, evaluación, gestión y desarrollo de proyectos y actuaciones en edificaciones, conjuntos arquitectónicos, entornos y espacios urbanos y rurales; la creación, mejora o mantenimiento de equipamientos, dotaciones o servicios de interés y uso público; así como la elaboración, tramitación, coordinación y seguimiento de protocolos y convenios de cooperación y de financiación con otras administraciones públicas en relación con las actividades de rehabilitación, restauración y recuperación del patrimonio arquitectónico.*
- *i) La colaboración con la Subsecretaría de Fomento para la coordinación y ejecución de las iniciativas necesarias para el funcionamiento del Museo Nacional de Arquitectura y Urbanismo y sus Centros de Documentación.*
- *j) La colaboración con la Subsecretaría de Fomento para la coordinación de las labores de catalogación.*
- *k) La supervisión de los proyectos derivados de las actuaciones aprobadas por la Secretaría de Estado, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación de contratos del Sector Público, realizada por la correspondiente Oficina de Supervisión de Proyectos.*
- *l) El ejercicio de las competencias del Departamento en el desarrollo y seguimiento de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y en la difusión y actualización permanente del Código Técnico de la Edificación.*
- *m) La promoción de la innovación y de la calidad en la edificación, mediante el diseño, coordinación y gestión de programas y actuaciones de investigación, desarrollo e innovación que permitan responder desde el sector de la edificación a los retos energéticos, del cambio climático y desarrollo sostenible, tanto en obra nueva como en rehabilitación.*



- *n) La coordinación del Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación, la realización, participación y seguimiento de las actividades de certificación de conformidad y de evaluación de la aptitud de empleo de materiales, equipos y sistemas innovadores utilizados en la edificación y en la vivienda, y la inscripción en el Registro General del Código Técnico de Edificación de aquellas actuaciones previstas en la legislación vigente, particularmente de los denominados «Documentos Reconocidos».*
- *ñ) Las actuaciones para la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del patrimonio histórico español o de fomento de la creatividad artística, como consecuencia de las actuaciones y de las obras públicas financiadas por el Departamento o por sus organismos, de acuerdo con el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.*

(Web Ministerio de Fomento de España, 2020)

Interesan especialmente al objeto de esta Tesis, sus funciones l) en cuanto a la actualización de la Ley de Ordenación de la Edificación 38/1999, y m) en cuanto a la promoción de la innovación y de la calidad de la edificación.

España está comprometida con la Agenda 2030 de la ONU y con sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Según el Sustainable Development Report 2019 nuestro país ocupa el puesto 21 entre los 162 analizados en cumplimiento de esos Objetivos.

Somos el país con mayor capacidad instalada mundial en energía termo solar, el 5º en potencia eólica instalada y el 5º también en energía fotovoltaica instalada. Somos el 3er. País de Europa en recursos de biomasa forestal. El 50 % de nuestro consumo eléctrico ya hoy día proviene de fuentes inagotables: Hidráulica, eólica, solar y termo solar, según Red Eléctrica Española



Producido en colaboración con TROLLBACK+COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.529.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: djpicamp@un.org

Fig.93: Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (Fuente: Ministerio de Fomento de España, 2020)

En este entorno, dar un salto más y apoyar de modo decidido La Construcción sin Pérdidas y sus diversas técnicas asociadas, especialmente el Diseño de Coste Objetivo y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, es algo natural y debe situarse como una prioridad para la Subdirección General de Arquitectura y Edificación del Ministerio de Fomento.

Por tanto:

Mi segunda Propuesta Estratégica es:

ENCARGAR A LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y EDIFICACIÓN DEL MINISTERIO DE FOMENTO LA REDACCIÓN DE UNA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA EN MATERIA DE EDIFICACIÓN Y EN ESPECIAL DE LAS LEYES DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN LOE 38/1999, Y LEY DE CONTRATOS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS LCSP 9/2017, SEGÚN LOS PRINCIPIOS



ANTES EXPRESADOS, PARA SU POSTERIOR ELEVACIÓN POR EL GOBIERNO AL PRECEPTIVO TRAMITE PARLAMENTARIO.

Mi tercera Propuesta Estratégica es:

INCLUIR EL CONOCIMIENTO Y LA DIFUSIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS (LEAN CONSTRUCTION) Y DE TODAS SUS TECNICAS ASOCIADAS, EN ESPECIAL DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO (TVD) Y LOS METODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA EN EDIFICACIÓN (IPD) COMO UNA DE LAS FUNCIONES DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y EDIFICACIÓN DEL MINISTERIO DE FOMENTO.

Es evidente que, según nuestra Constitución, vivimos en un Estado de las Autonomías y las Comunidades Autónomas tienen competencias en materia de edificación en sus diferentes territorios; pero creo que, si se dieran estos importantes impulsos a nivel estatal, serian pronto replicados en los ámbitos autonómicos.

Todo esto en lo que se refiere al ámbito Legislativo y de la Administración, pero no debemos hacernos demasiadas ilusiones con el apoyo oficial. Normalmente las cuestiones oficiales van muy lentas y son objeto de tantas negociaciones de carácter político e institucional que la mayoría de las veces cuando llegan ya es tarde o están obsoletas nada más nacer (véase el ejemplo de la Ley de Ordenación de la Edificación LOE 38/1999).

Quien en primer lugar puede implantar el Diseño de Valor Objetivo (TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD) es la iniciativa privada, ya que tiene libertad de contratación. Es decir que, si las partes contratantes están de acuerdo con las condiciones pactadas y firman el contrato, es válido a todos los efectos

Hemos visto antes como de los únicos cinco ejemplos de edificios construidos con estas metodologías en España hasta hoy, cuatro pertenecen a promoción privada: SDIN Residencial, Kömmerling, GONSI Inmobiliaria e INTU Management y solo uno a iniciativa semipública: Fundación Laboral de la Construcción.

En consecuencia, por donde habrá que empezar, sin descuidar al Sector Público, en la estrategia de implantación de TVD e IPD en España será en el Sector Privado. Y dentro del mismo, considerando que estas metodologías nos



han indicado a la trilogía: Propiedad, Constructora, Diseñador, como la base de su funcionamiento. Creo que la parte más importante es la de la Propiedad.

Si se consiguen difundir las ventajas de esta nueva forma de contratar y desarrollar las edificaciones así como convencer de sus ventajas a los Promotores Privados habremos dado un paso muy importante para su implantación.

Ya que sin duda las Constructoras y Arquitectos se adaptarán rápidamente si los Promotores se lo piden, no obstante, también es bueno difundir las ventajas de TVD e IPD a su nivel.

Para cumplir este objetivo se pueden utilizar las diversas Asociaciones de todo tipo que existen, tanto a nivel estatal como autonómico, ofreciendo seminarios, conferencias, mesas redondas de debate, etc., en las que se admitan todo tipo de preguntas de los asistentes para despejar sus dudas y en las que sobre todo se expongan casos prácticos de éxito con sus resultados, como dije antes. Por ahora tenemos cinco ejemplos en toda España, pero habrá más, y en cualquier caso esos cinco ya son un buen comienzo.

Por tanto:

Mi cuarta Propuesta Estratégica es:

REALIZAR TODO TIPO DE ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN DE TVD E IPD, TALES COMO: SEMINARIOS, CONFERENCIAS, MESAS REDONDAS DE DEBATE ETC. TANTO A NIVEL ESTATAL COMO AUTONÓMICO, EN ASOCIACIONES DE PROMOTORES INMOBILIARIOS, CONSTRUCTORAS, CONSULTORAS INMOBILIARIAS, EMPRESAS DE PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT Y COLEGIOS OFICIALES DE TECNICOS, ESPECIALMENTE EN LAS ASOCIACIONES DE PROMOTORES, INCLUYENDO CASOS DE ÉXITO DE EDIFICIOS REALIZADOS CON ESTAS METODOLOGÍAS Y SUS RESULTADOS.

Asociaciones de Promotores Inmobiliarios de ámbito nacional de interés son:

- Asociación de Promotores Constructores de España, APCE, que tiene todas sus Asociaciones Autonómicas. www.apce.es



- Confederación de Cooperativas de Viviendas y Rehabilitación de España, CONCOVI, que tiene todas sus Federaciones Autonómicas. www.concovi.org
- Asociación de Gestoras de Viviendas, AGV. www.agvi.es
- Asociación de Inmobiliarias con Patrimonio en Alquiler, ASIPA. www.asipa.com
- Asociación Española de Gestores Públicos de Vivienda y Suelo, AVS. www.gestorespublicos.org

Asociaciones de Constructoras de ámbito nacional de interés son:

- Confederación Nacional de la Construcción, CNC, que cuenta con todas sus Federaciones Autonómicas. www.cnc.es
- Asociación Nacional de Constructores Independientes, ANCI. www.ancisa.com
- Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras, SEOPAN, www.seopan.es
- Plataforma Tecnológica Española de la Construcción, PTEC, que tiene un interesante Grupo de Trabajo de Impulso a la Innovación en la Construcción, donde puede tener cabida la introducción de estas nuevas metodologías.

De este grupo forman parte tanto la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) como la Universitat Politècnica de València (UPV). www.plataformaptec.es

Colegios Profesionales de ámbito nacional de interés son:

- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España, CSCAE, que cuenta con todos sus Colegios Autonómicos. www.cscae.com
- Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, que cuenta con todos sus Colegios Autonómicos, CGATE. www.arquitectura-tecnica.com



- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, CICCOP, que cuenta con todas sus Demarcaciones Autonómicas. www.ciccp.es
- Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, CITOP, que cuenta con todas sus Demarcaciones Autonómicas. <https://ingenieros-civiles.es>
- Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales, CGCOII, que cuenta con todos sus Colegios Autonómicos. www.ingenierosindustriales.es
- Consejo General de Colegios Oficiales de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de España, COGITI, que cuenta con todos sus Colegios Autonómicos. www.cogiti.es

Otros Organismos de Interés:

- Asociación de Consultoras Inmobiliarias, ACI. www.consultorasinmobiliarias.es
- Asociación Española de Dirección Integrada de Proyecto, AEDIP. www.aedip.org
- Asociación Española de Construction Management, AECMA. www.aecma.es

Por tanto, la diversidad de Organismos españoles con los que se puede trabajar en difusión de estas metodologías, como se puede ver, es enorme.



Mejorar es cambiar; ser perfecto es cambiar a menudo

Winston Churchill³⁶

³⁶ Sir Winston Leonard Spencer Churchill, Blenheim Palace (1874) Londres (1965), Reino Unido. Político, estadista, historiador y escritor. Dos veces Primer Ministro de Gran Bretaña. Premio Nobel de Literatura 1953.



CAPÍTULO 6.- CONCLUSIONES

6.1.- Contribuciones de la Investigación:

Objetivo Principal:

Proponer una alternativa para el sector de la edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos), que es el Sistema del Diseño de Valor Objetivo (Target Value Design o TVD) y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (Integrated Project Delivery o IPD), como una mejora en la eficiencia de sus procesos y resultados. Considerando también los cambios legislativos necesarios para aplicarla.

Hito Principal:

El punto de partida de esta Tesis es que la edificación en España es muy poco eficiente, que lleva muchos años siendo muy poco productiva, y que ya es hora de plantearnos seriamente su evolución y cambio.

No podemos seguir conformándonos simplemente con que las cosas se han hecho siempre de esta forma y que no hay otra, con que la Legislación vigente consagra este modelo y no se puede evolucionar.

La industria de la edificación es la menos digitalizada de nuestra economía, según los estudios realizados por el BBVA, por el mismo criterio de que esto siempre se ha hecho así. Estamos obligados a cambiar de paradigma si queremos mejorar nuestros resultados.

Par ello no solamente debe incrementarse la utilización de medios digitales en el sector, sino cambiar totalmente la forma de trabajar, para alcanzar, por fin, un cumplimiento de coste, plazo y calidad, que parece una meta inalcanzable en la edificación española

Las propuestas que hago en esta Tesis han demostrado su eficacia en muchos países desarrollados de todo el mundo, y también lo van a hacer al implantarse en el nuestro.

Actividad 1.-

Las experiencias que hasta ahora se han hecho en España y que he reflejadas en el Capítulo 2, Epígrafe 2.8.3, han sido y están siendo exitosas, y sus intervinientes, en las entrevistas realizadas, se manifiestan positivamente.



¿Cuál es el grado de satisfacción de los intervinientes con la experiencia?

- Reto Kömmerling, Edificio de Oficinas en Camarma de Esteruelas, Madrid (en obras)

Muy alto, mucha implicación de todo el equipo, experiencia inmersiva y única, el calificativo final es: Memorable

- Edificio Sede de la Fundación Laboral de la Construcción en Valladolid (terminado).

Alto.

- Edificio Terciario Sócrates en Viladecans, Barcelona (terminado).

Ha sido muy satisfactoria para todas las partes. Con voluntad de repetir esta misma gestión en otros proyectos.

- Edificio de Viviendas en Calle Pujades 279, Barcelona (terminado)

La experiencia del equipo fue positiva, si bien, al ser la primera vez, hubo un consumo extraordinario de tiempo, y la impresión final fue que no se llegó a aprovechar al máximo todas las posibilidades y la buena predisposición de los intervinientes, Esperamos aprovechar mucho más la siguiente experiencia de Contrato Colaborativo.

- Centro Comercial INTU Costa del Sol en Torremolinos, Málaga (en Proyecto)

Ha sido y está siendo complejo avanzar con estas técnicas y ven diferentes grados de satisfacción en función del rol de los intervinientes: Arquitectos, Ingeniería o Contratistas. En cualquier caso, apuestan por las ventajas con respecto a la manera tradicional: Implicación de los Contratistas en el Proyecto, control de coste y fase de obra menos problemáticos. Al menos para este tipo de Grandes Proyectos, en este escenario y con este tipo de Propiedades e Interlocutores. Sí les ha quedado claro que no es solución a todas las casuísticas, en especial para Proyectos sencillos, de pequeña entidad y con Presupuestos reducidos.



Actividad 2.-

Si nos atenemos a las respuestas de expertos en el estudio Delphi las opiniones son por mayoría coincidentes con lo positivo de su aplicación, extraigo de la misma, a continuación, aquellas que me ayudan a demostrar el cumplimiento del Hito Principal:

“La aplicación de la Metodología TVD permite ajustar el presupuesto sin desviaciones económicas...”

“La aplicación de la Metodología TVD incrementa positivamente el valor que se aporta a un cliente...”

“La aplicación de la Metodología IPD permite reducir los plazos de ejecución de obra ...”

“La aplicación de la Metodología IPD mejora la colaboración...”

“La aplicación de la Metodología IPD con “Open Books” mejora la confianza mutua...”

“La colaboración entre los distintos interesados en el proyecto desde el minuto uno, como propone la Metodología IPD, reduce claramente los riesgos...”

En cuanto a la Legislación Española en materia de edificación, dicen:

“Con un alto consenso la conclusión es que la vigente Ley de Ordenación de la Edificación (LOE 1999) dificulta la aplicación de nuevas Metodologías como TVD e IPD”.

“No se sabe si la nueva Ley de Contratos de los Servicios Públicos (LCSP 2017) facilita que en el futuro se introduzcan Metodologías TVD e IPD...”

“La actual Legislación Española en materia de edificación claramente debería modificarse para adaptarse a formas más colaborativas de trabajo.”

“La habitual Contratación a la Baja dificulta claramente conseguir la eficacia de la edificación en España en términos de coste, plazo y calidad.”

No obstante, también el estudio refleja en algunas respuestas dificultades que habrá que salvar para la implantación de TVD e IPD en nuestro país:



“La selección de los miembros del equipo de trabajo es fundamental para una correcta aplicación de la Metodología IPD.”

“Los miembros del equipo...es necesario que crean firmemente en esta nueva forma de trabajar...”

“...aún a determinados niveles, es necesaria una labor de convicción de los equipos de construcción en España para su plena aplicación.”

“La gestión del diseño del proyecto no es una cuestión exclusiva del arquitecto...”

“Sin ninguna duda una formación previa en Lean Construction es necesaria para equipos que vayan a trabajar con Metodologías TVD e IPD.”

“La mayoría esta en desacuerdo con que los Promotores Inmobiliarios, las Empresas Constructoras y los Técnicos Interesados se adaptarían bien a trabajar en España con Metodologías TVD e IPD...sin haber alcanzado un consenso...”

“La Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) claramente no comprende las ventajas de la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país.”

“La Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) no está preparada para la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país,”

“No se sabe (por falta de consenso) si los interesados en la edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) se adaptarían bien a un sistema de riesgos y recompensas...”

“Es necesaria una formación en Diseño de Coste Objetivo (TVD) y Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD) en España, para aplicar a proyectos completos...”

Por tanto, como vemos la labor que hay por delante es extensa, pero con certezas de buenos resultados para la implantación del Sistema de Valor Objetivo y los Métodos de Contratación Colaborativa (TVD e IPD) en España.

Con estas dos actividades alcanzo el Hito Principal que corresponde al Objetivo Principal que me había planteado al comienzo de esta Tesis.



Finalmente, con todo lo antedicho se demuestra la Hipótesis de partida:

Hipótesis:

DEMOSTRAR QUE SE PUEDE UTILIZAR UNA ALTERNATIVA MÁS EFICIENTE QUE LA TRADICIONAL PARA SU IMPLANTACIÓN EN EL PROCESO EDIFICATORIO EN ESPAÑA: EL SISTEMA DEL DISEÑO DE VALOR OBJETIVO Y LOS MÉTODOS DE CONTRATACIÓN COLABORATIVA (TVD E IPD).

Lo que QUEDA DEMOSTRADO en todo el contenido de esta Tesis y sintetizado en las dos respuestas finales de Expertos en el Estudio Delphi realizado, ambas coincidentes por una aplastante mayoría:

“Por aplastante mayoría del 92 %, casi unanimidad, España debe claramente plantearse otras alternativas de desarrollo de la edificación respecto a las tradicionales, como TVD e IPD”.

“Por aplastante mayoría del 92 %, casi unanimidad, la eficiencia de la edificación en España mejoraría con la aplicación de Lean Construction y en particular con las Metodologías TVD e IPD.”

6.2.- Limitaciones de la Investigación:

Las principales limitaciones de esta investigación han sido:

- Como dije al principio, me he ceñido únicamente al sector de la edificación, cuando estas metodologías pueden ser aplicadas también a otro tipo de construcciones de carácter civil como: Carreteras, puentes, túneles, puertos etc., pero que no pertenecen a mi competencia profesional como arquitecto.
- Me he centrado principalmente en Estados Unidos y España, cuando existe una fuerte corriente de utilización de estas metodologías en otros muchos países que he mencionado en el Capítulo 2, Epígrafe 2.8.2, pero sin profundizar en ello.

Estados Unidos es el país que tiene una mayor experiencia práctica en TVD e IPD, tiene un mayor número de edificios terminados en los que se han aplicado, así como el mayor número de investigadores y publicaciones científicas en la materia, por tanto, era obligado en esta investigación prestarle el máximo interés.



España es el objeto de implantación de TVD e IPD que centra la Tesis, y por tanto era necesario conocer su grado de desarrollo y expectativas. Lo cual, teniendo en cuenta que es muy precario e incipiente aún, ha sido otra limitación de la investigación.

- Haber centrado la investigación en España, ha hecho que el estudio tuviera que desarrollarlo por el Método Delphi de consulta a expertos, ya que no existen prácticamente experiencias (salvo las cinco que he reseñado) de aplicación de TVD e IPD en nuestro país.
- Mucha terminología empleada es en inglés y ello se debe al nacimiento y mayor grado de desarrollo de estos métodos en Estados Unidos.

A partir de ahí se han extendido por otros muchos países, pero se han mantenido en la mayoría de los casos las denominaciones en inglés, por lo que de alguna manera se han convertido en la forma habitual de denominarlos.

He procurado siempre traducir todos los términos al español, o utilizar ambas denominaciones (inglés y español) indistintamente, pero en algunos casos no se entendería a que me estoy refiriendo si solo utilizara nuestro idioma, lo que es otra limitación.

6.3.- Recomendaciones e Implicaciones Prácticas de la Investigación:

Hay muchas mejoras que se pueden implementar en la edificación en España para alcanzar los objetivos que me planteé en esta Tesis.

Independientemente de las necesarias mejoras en cuanto a la mayor digitalización del sector, en lo que se refiere a metodologías, la implantación de la Construcción sin Pérdidas o Lean Construction, en general, no supone una inversión económica importante, sino un cambio de cultura en las organizaciones del proceso edificatorio español.

Este cambio de cultura tiene que ser de gestión especialmente, y también de formación de los directivos y empleados, que deben aprender a unirse a los cambios de una forma rápida y flexible.

Los técnicos tienen que adaptarse a las nuevas tecnologías y familiarizarse con la utilización de BIM.



Asimismo, los arquitectos tienen que comprender que su papel en los proyectos y obras tiene que ser más práctico, que colaborar codo a codo con la propiedad y la constructora desde el principio es algo que contribuye a mejorar el proyecto y da una mayor eficacia a los resultados en la obra.

Deben llevar a cabo servicios en etapas más tempranas que lo que se hace en este momento, y estar dispuestos a realizar iteraciones de las soluciones para que puedan ser analizadas por el equipo. Así como informar de manera abierta a todo el equipo para recoger sus opiniones, en base al modelo BIM.

Los Promotores deben adoptar un papel más participativo para determinar sus necesidades, cual es el valor que esperan obtener del edificio, comprender las dificultades del proyecto y ser proactivos.

Deben involucrarse en más detalles relacionados con la definición del edificio, no retrasando la toma de decisiones, sino actuando siempre con rapidez y eficacia.

Los Constructores y subcontratistas deben acostumbrarse a tener una intervención en fases mucho más tempranas del proyecto, participando en la estimación fehaciente de los costes y en la definición de estos junto con promotores y técnicos. Para alcanzar un Coste Objetivo realista.

Deben acostumbrarse a trabajar juntamente con los técnicos en la definición de las mejores soluciones para el edificio, las más eficaces y con menor coste.

Deben valorar con exactitud las diferentes soluciones que los técnicos planteen en su trabajo iterativo, para que el equipo pueda tomar las decisiones con la máxima información.

En general todos deben aprender a trabajar de una forma mucho más colaborativa, con confianza mutua y sin subterfugios ni litigios entre ellos.

Otro papel importante es el de los equipos jurídicos que deben avanzar en la redacción de contratos multiparte satisfactorios para todos los intervinientes, que tienen que conocer con exactitud cuales son sus riesgos y beneficios antes de comenzar con el desarrollo del edificio.

Finalmente, las compañías de seguros tienen también que evolucionar a estudiar estos contratos y alcanzar consensos con los intervinientes para asegurar su actividad como equipo.



Lo más importante para todo esto es el convencimiento del equipo de que va a lograr mucha mayor eficiencia con la aplicación de esta filosofía y la determinación de todos de mantenerse en línea, aunque por el camino haya problemas.

6.4.- Futuras Líneas de Investigación:

Como futuras líneas de investigación propongo:

1.- La planificación de obras actualizada en base al Sistema del Ultimo Planificador (Last PLanner System ®). Comparación con otras metodologías de planificación de obras, y mejoras que se pueden introducir en él. Ejemplos en España de edificios construidos con su aplicación.

2.- La aplicación conjunta de las metodologías Ágiles y Lean Construction en las obras de Edificación en España. Forma de implementarlo y mejoras posibles que se obtendrían.

3.- La digitalización de la Industria de la Edificación, estrategias de mejora y medios más adecuados. Ejemplos de su aplicación en España.

6.5.- Cumplimiento de Objetivos:

Una vez definidos el cumplimiento de la Hipótesis y del Objetivo Principal en el Epígrafe 6.1, expongo ordenadamente a continuación el Cumplimiento de los restantes Objetivos de esta investigación, indicando, con relación a los planteados al principio de la Tesis, en qué lugar de ésta, y de qué forma se alcanzan los Hitos correspondientes:

Comienzo por sentar las bases de la investigación como Marco Teórico.

Objetivo 1:

Estudiar el Sistema de Producción Toyota o Toyota Production System (TPS), los Sistemas de Producción Lean y Lean Construction y comparar con otros Sistemas de Producción.

Hito 1.-

Este Hito, que responde al Objetivo 1 de la Tesis, lo alcanzo en el Capítulo 2: Marco Teórico, y en concreto en los Epígrafes 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4.



Actividad 1.1.-

Estudio general del Sistema de Producción Toyota, cuándo aparece y por qué, quienes fueron sus pioneros y los que lo consolidaron, analizando cuáles son sus ventajas en relación con los Sistemas de Producción anteriores.

Actividad 2.1.-

Para alcanzar la Actividad 1.1 he estudiado la evolución de la producción industrial desde finales del Siglo XVIII en el Reino Unido, hasta mediados del Siglo XIX, en lo que se conoce como la Primera Revolución Industrial.

Actividad 3.1.-

Así mismo he estudiado partir de la Exposición Universal de Londres de 1851, el comienzo de un imparable desarrollo de la humanidad, en lo que se denomina la Segunda Revolución Industrial, que llegaría hasta la Primera Guerra Mundial entre 1914-1918.

Incluyendo a los estudiosos de la productividad que surgen, para lograr una mayor eficiencia en la industria, y en especial Frederick W. Taylor y su Gestión Científica del trabajo.

Actividad 4.1.-

Estudio a continuación la Producción en Cadena de Henry Ford en los años 20, que llegaría hasta los años 80 y que abarata la forma de producción

Actividad 5.1.-

Para alcanzar finalmente mi objetivo: El TPS, que Toyota inventa basado en su experiencia para amortiguar los devastadores efectos que para la industria japonesa había tenido su derrota en la Segunda Guerra Mundial.

Incluyo la comparación entre los tres Sistemas de Producción: El Taylorismo, el Fordismo y el Toyotismo, que, en los años 80, se traslada a Estados Unidos como Lean Manufacturing, dentro de la Tercera Revolución Industrial que había comenzado tras la Primera Guerra Mundial.



Actividad 6.1.-

Análisis a continuación qué significó ese salto en la producción de la primera potencia industrial del mundo: Estados Unidos, por qué se produjo, dónde y quienes fueron sus estudiosos más profundos, en especial Walter Deming y su ciclo: Plan, Do, Check, Act.

Actividad 7.1.-

Posteriormente, estudio cuándo nace la Construcción sin Pérdidas o Lean Construction, quienes fueron sus pioneros. Koskela, Ballard y Howell, la influencia de la Universidad de Berkeley en California y la fundación del Lean Construction Institute.

Actividad 8.1.-

Para finalmente revisar las técnicas Lean Construction más destacadas y su aplicación en la construcción. Algunas proceden directamente del TPS, otras de Lean Manufacturing y otras son específicas de Lean Construction.

Con estas ocho actividades alcanzo el Hito 1 que corresponde al Objetivo 1 que me había planteado al comienzo de esta Tesis.

Objetivo 2.-

Estudiar el Sistema del Diseño de Valor Objetivo o Target Value Design (TVD), y los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación o Integrated Project Delivery (IPD), analizando publicaciones relevantes en la materia.

Hito 2.-

Este Hito, que responde al Objetivo 2 de la Tesis, lo alcanzo en el Capítulo 2: Marco Teórico, y en concreto en los Epígrafes 2.5 y 2.6.

Actividad 2.1.-

Estudio de las dos técnicas Lean Construction más importantes para su aplicación en la edificación española, en primer lugar, del Diseño del Valor Objetivo. Incluyendo un análisis bibliográfico de publicaciones que considero interesantes en la materia.



Actividad 2.2.-

En segundo lugar, los Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación, analizando los cambios necesarios que se deben dar en la edificación en España e incluyendo un análisis bibliográfico de publicaciones que considero interesantes en la materia.

Como resumen final de estos dos epígrafes he traducido del inglés el Documento Técnico: “Un cuento de Dos Ciudades” del autor Doahn Do, sobre cuáles son las diferencias entre la aplicación de los métodos tradicionales: DBB y los métodos TVD e IPD que se proponen en esta Tesis para España.

Con estas dos actividades alcanzo el Hito 2 que corresponde al Objetivo 2 que me había planteado al comienzo de esta Tesis.

A continuación, dentro también del Marco Teórico, determino las variables a considerar tanto internacionalmente como en España, mediante el análisis de Experiencia Previas y de la Legislación española actualmente vigente en la materia.

Objetivo 3.-

Analizar Experiencias Previas hasta la fecha en TVD e IPD en todo el mundo, y especialmente en Estados Unidos y en España, reseñando los edificios más destacados construidos con estas metodologías en ambos países.

Hito 3.-

Este Hito, que responde al Objetivo 3 de la Tesis, lo alcanzo en el Capítulo 2: Marco Teórico, y en concreto en los Epígrafes 2.7 y 2.8.

Actividad 3.1.-

Realizo un estudio de cuáles son las Experiencias Previas en TVD, reseñando edificios destacados edificados con esta técnica en Estados Unidos.

Actividad 3.2.-

Realizo un estudio de cuáles son las Experiencias Previas en IPD, en otros países y en España, reseñando edificios destacados edificados con esta técnica tanto en Estados Unidos como en España.



Dado que los ejemplos de aplicación de IPD en nuestro país son aún muy escasos, he entrevistado a sus realizadores, y concretado un cuestionario que todos han respondido para referenciar en qué situación nos encontramos hoy en día con respecto a la aplicación de TVD e IPD.

Con estas dos actividades alcanzo el Hito 3 que corresponde al Objetivo 3 que me había planteado al comienzo de esta Tesis.

Objetivo 4.-

Estudio de la Legislación Española actualmente vigente en la materia.

Hito 4.-

Este Hito, que responde al Objetivo 4 de la Tesis, lo alcanzo en el Capítulo 2: Marco Teórico, y en concreto en el Epígrafe 2.9.

Actividad 4.1.-

En primer lugar, por su importancia en la edificación en España, estudio de modo específico la Ley de Ordenación de la Edificación, Ley 38/1999.

Actividad 4.2.-

A continuación, estudio otras Leyes y Reales Decretos que, en concordancia con la Ley de Ordenación de la Edificación, afectan a la edificación en España y que acompañan al Ordenamiento Legislativo que produce la Ley 38/1999.

Con estas dos actividades alcanzo el Hito 4 que corresponde al Objetivo 4 que me había planteado al comienzo de esta Tesis.

Posteriormente llego al Análisis y Discusión de Resultados que realizo mediante un Estudio Delphi

Objetivo 5.-

Analizar mediante el Método Delphi, participando Expertos españoles, sobre el grado de desarrollo y aceptación que tendrían TVD e IPD en nuestro país. Con discusión de resultados.



Hito 5.-

Este Hito, que responde al Objetivo 5 de la Tesis, lo alcanzo en el Capítulo 4: Análisis y Discusión de Resultados, Epígrafes 4.1 y 4.2.

Actividad 5.1.-

Tras enviar de forma anónima los cuestionarios elaborados por mí a los 25 expertos seleccionados previamente, obtengo los resultados de la Primera Vuelta de respuestas, que comunico de forma anónima nuevamente a los Expertos para ver si quieren mantener o modificar su opinión, obteniendo los resultados de la Segunda Vuelta.

Tras esto hago un estudio comparativo pregunta por pregunta, de los resultados de ambas Vueltas así como de los comentarios opcionales de los expertos y con todos estos datos extraigo las conclusiones del estudio, que resumidamente son las siguientes:

Resumen de las Respuestas al Estudio tras la Discusión de Resultados:

Area 1: Target Value Design o TVD

Pregunta 1:

La aplicación de la Metodología TVD permite ajustar el presupuesto de los proyectos sin desviaciones económicas en lugar de lo que ocurre actualmente con el método tradicional.

Respuesta de expertos:

La aplicación de la Metodología TVD permite ajustar el presupuesto de los proyectos sin desviaciones económicas, en lugar de lo que ocurre actualmente con el método tradicional.

Pregunta 2:

El mantenimiento del Target Cost inamovible durante todo el desarrollo de un proyecto puede perjudicar su resultado.



Respuesta de expertos:

El mantenimiento del Coste Objetivo o Target Cost inamovible durante todo el desarrollo de un proyecto puede perjudicar su resultado, pero no de una forma rotunda, también cabría su fijación.

Pregunta 3:

La aplicación de la Metodología TVD incrementa positivamente el valor que se aporta a un cliente en un proyecto.

Respuesta de expertos:

La aplicación de la Metodología TVD incrementa positivamente el valor que se aporta a un cliente en un proyecto.

Pregunta 4:

La metodología TVD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta.

Respuesta de expertos:

La metodología TVD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta.

Area 2: Integrated Project Delivery o IPD

Pregunta 5:

La aplicación de la Metodología IPD permite reducir los plazos de ejecución de los proyectos en lugar de lo que ocurre actualmente con el método tradicional.

Respuesta de expertos:

La aplicación de IPD permite reducir los plazos de ejecución de obra respecto a lo que ocurre actualmente con el método tradicional.



Pregunta 6:

La aplicación de la Metodología IPD mejora la colaboración entre todos los interesados en el proyecto.

Respuesta de expertos:

La aplicación de la Metodología IPD mejora la colaboración entre todos los interesados en el proyecto.

Pregunta 7:

La selección de los miembros del equipo de trabajo es importante para una correcta aplicación de la Metodología IPD.

Respuesta de expertos:

La selección de los miembros del equipo de trabajo es fundamental para una correcta aplicación de la Metodología IPD.

Pregunta 8:

Para un correcto desarrollo del trabajo en equipo con Metodología IPD es necesario el trabajo en "Big Room".

Respuesta de expertos:

Para un correcto trabajo en IPD es necesario hacerlo en Big Room, pero simultaneando la presencia física del equipo con la utilización de medios virtuales.

Pregunta 9:

Los miembros del equipo que van a trabajar con Metodología IPD deben tener experiencia previa de haber trabajado con la misma.

Respuesta de expertos:

Los miembros del equipo que van a trabajar con Metodología IPD no es necesario que tengan experiencia previa de haber trabajado con la misma,



pero si es necesario que crean firmemente en esta nueva forma de trabajar, que va a mejorar los resultados del proyecto y de la obra.

Pregunta 10:

La figura de un Facilitador Experto que oriente al equipo de trabajo es necesaria para una correcta aplicación de la metodología IPD.

Respuesta de expertos:

La figura de un Facilitador Experto que oriente al equipo de trabajo es absolutamente necesaria para una correcta aplicación de la Metodología IPD.

Pregunta 11:

La aplicación de la Metodología IPD con “Open Books” mejora la confianza mutua entre los miembros del equipo.

Respuesta de expertos:

La aplicación de la Metodología IPD con “Open Books” mejora la confianza mutua entre los miembros del equipo, pero aún, a determinados niveles, es necesaria una labor de convicción de los equipos de edificación en España para su plena aplicación.

Pregunta 12:

Mantener reuniones de conjunto, así como colocar información abierta del desarrollo del proyecto en zonas comunes y trabajar en “Big Room”, es suficiente para mantener al equipo alineado con IPD.

Respuesta de expertos.

Mantener reuniones de conjunto, así como colocar información abierta del desarrollo del proyecto en zonas comunes y trabajar en “Big Room”, es necesario para mantener al equipo alineado con IPD, pero no es suficiente, son muchas más las técnicas que se han de emplear buscando desde el primer momento el alineamiento del equipo con los objetivos del proyecto.



Pieza clave en este alineamiento es el adecuado ejercicio de liderazgo por parte del Facilitador Experto.

Pregunta 13:

El Design Management del proyecto es una cuestión exclusiva del arquitecto y no requiere la intervención de todo el equipo IPD para su éxito.

Respuesta de expertos:

La gestión del diseño del proyecto no es una cuestión exclusiva del arquitecto, sino que requiere la intervención colaborativa de todo el equipo para su éxito.

Pregunta 14:

La colaboración entre los distintos interesados en el proyecto desde el minuto 1, como propone la Metodología IPD, reduce los riesgos de obtener un resultado negativo en coste, plazo y calidad.

Respuesta de expertos:

La colaboración entre los distintos interesados en el proyecto desde el minuto uno, como propone la Metodología IPD, reduce claramente los riesgos de obtener un resultado negativo en coste, plazo y calidad.

Pregunta 15:

La Metodología IPD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta y diversa complejidad técnica.

Respuesta de expertos:

La Metodología IPD puede aplicarse a proyectos de cualquier cuantía de presupuesto, baja o alta y diversa complejidad técnica, no obstante, ofrece sus mejores resultados en proyectos con presupuestos a partir de 2.000.000 €, debido a una mejor amortización de la organización necesaria.



Area 3: TVD e IPD conjuntamente

Pregunta 16:

La aplicación de las Metodologías TVD e IPD requiere la aplicación simultánea de toda la Metodología Lean Construction: Last Planner System, Value Stream Mapping, Choosing by Advantages, BIM etc.

Respuesta de expertos:

La aplicación de las Metodologías TVD e IPD no requiere necesariamente la aplicación simultánea de toda la Metodología Lean Construction, aunque su aplicación conjunta puede ayudar.

Pregunta 17:

La aplicación de las Metodologías TVD e IPD debe ser necesariamente conjunta.

Respuesta de expertos:

La aplicación de las Metodologías TVD e IPD no tiene por qué ser necesariamente conjunta, pero si se hace así puede mejorar los resultados.

Pregunta 18:

Una formación previa en Lean Construction es necesaria para equipos que vayan a trabajar con metodologías TVD e IPD.

Respuesta de expertos:

Sin ninguna duda una formación previa en Lean Construction es necesaria para equipos que vayan a trabajar con Metodologías TVD e IPD.

Area 4: Implantación en España de TVD e IPD

Pregunta 19:

Los Promotores Inmobiliarios, las Empresas Constructoras y los Técnicos interesados se adaptarían bien a trabajar en España con Metodologías TVD e IPD en lugar de con las tradicionales.



Respuesta de expertos:

La mayoría está en Desacuerdo con que los Promotores Inmobiliarios, las Empresas Constructoras y los Técnicos Interesados se adaptarían bien a trabajar en España con Metodologías TVD e IPD, en lugar de con las tradicionales, sin haber alcanzado un consenso (50 % o más de las respuestas en línea positiva, negativa o neutra) en la cuestión planteada.

Pregunta 20:

La Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) comprenden las ventajas de la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país.

Respuesta de expertos:

La Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) claramente no comprende las ventajas de la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país.

Pregunta 21:

La Industria de la Edificación en España Promotores, Constructores y Técnicos) está preparada para la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país.

Respuesta de expertos:

La Industria de la Edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) no está preparada para la aplicación de Metodologías TVD e IPD en nuestro país.

Pregunta 22:

La forma de reparto de beneficios entre los interesados en un proyecto en virtud de los ahorros y mejoras conseguidos en la obra, según IPD, influye en la falta de interés en España por adoptarlo.



Respuesta de expertos:

No sabemos si la forma de reparto de beneficios entre los interesados en un proyecto en virtud de los ahorros conseguidos en la obra, según IPD, influye en la falta de interés en España por adoptarlo, pero parece más bien que el desconocimiento, la falta de formación y de experiencias en la materia influyen más que ese dato.

Pregunta 23:

Es necesaria la especialización de Despachos de Abogados en España en redacción y seguimiento de contratos multiparte para su aplicación a IPD.

Respuesta de expertos:

Es totalmente necesaria la especialización de Despachos de Abogados en España en la redacción y seguimiento de contratos multiparte para su aplicación a IPD.

Pregunta 24:

La reserva de información de cada uno de los interesados en un proyecto respecto al resto, característica en España, puede superarse mediante la aplicación de Metodologías TVD e IPD.

Respuesta de expertos:

La reserva de información de cada uno de los interesados en un proyecto respecto al resto, característica en España, puede superarse claramente mediante la aplicación de Metodologías TVD e IPD.

Pregunta 25:

Los interesados en la edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) se adaptarían bien a un sistema de riesgos y recompensas compartidos, como lo establecido en la Metodología IPD.



Respuesta de expertos:

No se sabe (por falta de consenso) si los interesados en la edificación en España (Promotores, Constructores y Técnicos) se adaptarían bien a un sistema de riesgos y recompensas compartidos, como el establecido en la Metodología IPD, pero la tendencia mayoritaria de los expertos es negativa, en general se cree que esta adaptación sería difícil y que dependería mucho de la formación en la materia y de la existencia de experiencias exitosas.

Pregunta 26:

La actualmente vigente Ley de Ordenación de la Edificación (LOE 1999) dificulta la aplicación de nuevas Metodologías como TVD e IPD.

Respuesta de expertos:

Con un alto consenso la conclusión es que la actualmente vigente Ley de Ordenación de la Edificación (LOE 1999) dificulta la aplicación de nuevas Metodologías como TVD e IPD.

Pregunta 27:

La nueva Ley de Contratación de los Servicios Públicos (LCSP 2017) facilita que en un futuro se introduzcan Metodologías TVD e IPD en la Edificación Pública en España.

Respuesta de expertos:

No se sabe si la nueva Ley de Contratación de los Servicios Públicos (LCSP 2017) facilita que en el futuro se introduzcan Metodologías TVD e IPD en la Edificación Pública en España.

Pregunta 28:

Debería modificarse la actual Legislación española en materia de edificación para adaptarse a formas más colaborativas de trabajo.



Respuesta de expertos:

La actual Legislación española en materia de edificación claramente debería modificarse para adaptarse a formas más colaborativas de trabajo.

Pregunta 29:

El aprendizaje en Metodologías TVD e IPD es necesario en España para aplicar a proyectos completos.

Respuesta de expertos:

Es necesaria una formación en Diseño de Coste Objetivo (TVD) y Métodos de Contratación Colaborativa en Edificación (IPD) en España para aplicar a proyectos completos, considerando como tales aquellos que afectan a todo el ciclo de vida del proyecto.

Pregunta 30:

Sería mejor comenzar en España por la aplicación de Metodologías IPDish aunque no se aplique IPD de forma completa de momento.

Respuesta de expertos:

Una aplastante mayoría opina que sería mejor comenzar en España por la aplicación de Metodologías IPDish aunque no se aplique IPD de forma completa de momento. Entendiendo por IPDish fórmulas que aún dentro de la Metodología de Contratación Colaborativa en Edificación no sean la total y completa aplicación de un IPD.

Pregunta 31:

La habitual Contratación a la Baja dificulta conseguir la eficacia de la edificación en España en términos de coste plazo y calidad.

Respuesta de expertos:

La habitual Contratación a la Baja dificulta claramente conseguir la eficacia de la edificación en España en términos de coste, plazo y calidad.



Pregunta 32:

España debe plantearse otras alternativas de desarrollo de la edificación respecto a las tradicionales, como TVD e IPD.

Respuesta de expertos:

Por aplastante mayoría España debe claramente plantearse otras alternativas de desarrollo de la edificación respecto a las tradicionales, como TVD e IPD.

Pregunta 33:

La eficacia de la edificación en España mejoraría con la aplicación de Lean Construction y en particular con las Metodologías TVD e IPD.

Respuesta de expertos:

Por una aplastante mayoría del 92 % de las respuestas, casi unanimidad, la eficacia de la edificación en España mejoraría con la aplicación de Lean Construction y en particular con las Metodologías TVD e IPD.

Actividad 5.2.-

Tras el análisis de los resultados del Estudio los analizo desde un punto de vista estadístico, observando que en la Segunda Vuelta las respuestas de los Expertos no cambian de forma determinante respecto a la Primera Vuelta.

Con estas dos actividades alcanzo el Hito 5 que corresponde al Objetivo 5 que me había planteado al comienzo de esta Tesis.

Objetivo 6.-

Proponer la implantación en España de las metodologías TVD e IPD, incluyendo las modificaciones necesarias para su implementación en nuestro país.

Hito 6.-

Este Hito, que responde al Objetivo 6 de la Tesis, lo alcanzo en el Capítulo 5: Propuestas, Epígrafes 5.1 y 5.2.



Actividad 6.1.-

Tras el estudio de la Legislación Española en materia de edificación, alcanzado en el Hito 4, y basándome en todos los demás estudios realizados en los demás Hitos, en especial el análisis Método Delphi en el Hito 5, hago unas propuestas de modificación de las Leyes de la Edificación en España.

Actividad 6.2.-

Continúo con las Propuestas Estratégicas que considero más importantes y necesarias para la implantación de TVD e IPD en nuestro país y como acometerlas.

Con estas dos actividades alcanzo el Hito 6 que corresponde al Objetivo 6 que me había planteado al comienzo de esta Tesis.

Objetivo 7.-

Extraer las conclusiones de la Investigación: Contribuciones, limitaciones, recomendaciones e implicaciones prácticas de la misma, así como las futuras líneas de investigación posibles.

Hito 7.-

Este Hito, que responde al Objetivo 7 de la Tesis, lo alcanzo en el Capítulo 6, Epígrafes 6.1, 6.2, 6.3 y 7.4.

Actividad 7.1.-

Aporto en primer lugar las contribuciones que aporta la investigación, clasificadas según los Objetivos Parciales previstos al principio de la Tesis.

Actividad 7.2.-

Indico a continuación cuales son las limitaciones más importantes que me he encontrado para desarrollar mi investigación.



Actividad 7.3.-

Continúo haciendo algunas recomendaciones e implicaciones prácticas de mi investigación.

Actividad 7.4.-

Finalmente reseño algunas líneas de investigación que son interesantes a partir de mi Tesis para futuras investigaciones.

Con estas cuatro actividades alcanzo el Hito 7 que corresponde al Objetivo 7 que me había planteado al comienzo de esta Tesis y finalizo la misma.



Cambia antes de que tengas que hacerlo

Jack Welch³⁷

³⁷ Jack Welch, Peabody (1935) Nueva York (2020), Estados Unidos. Ingeniero y empresario, Consejero Delegado de General Electric entre 1981 y 2001. Ejecutivo del Siglo XX por la Revista Fortune, 1999.



CAPÍTULO 7.- REFERENCIAS:

- AIA California Council. (2007). *Integrated project delivery - A working definition*.
- AIA California Council. (2007). *Integrated project delivery: A guide*. AIA California Council.
- AIA California Council. (2010). *Integrated project delivery: Case studies*. AIA California Council.
- AIA California Council. (2014). *Integrated project delivery an Updated Working Definition*. AIA California Council.
- AIA Minnesota, School of Architecture. (2012). *IPD Case Studies* (Minnesota University ed.) The American Institute of Architects (AIA).
- Alarcon, L. F., & Pellicer E. (2009). Un nuevo enfoque en la gestión: La construcción sin pérdidas. A new management focus: Lean construction. *Revista De Obras Públicas*, (3496)
- Allison, M., Ashcraft, H., Cheng, R., & Klawans, S. & P., James. (2018). In Charles Pankow Foundation (Ed.), *INTEGRATED PROJECT DELIVERY. an Action Guide for leaders*. Washington D.C., United States of America: Washington University.
- Alvarez Perez, M. A., Pampliega, C., & Bucero, A. (2017). Integrated project delivery, an Alternative to the Usual form of Construction Work in Spain. *Building & Management*, 1(3), 30--36. doi:10.20868/bma.2017.3.3656
- Alvarez Perez, M. A., & Bouzas Cavada, M. (2015). La conexión entre el Project Management y el BIM. *Spanish Journal of Building Information Modeling*, (15), 30--38.
- Alvarez Perez, M. A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2017). Los Métodos Colaborativos (Integrated Project Delivery), una metodología Lean Construction que mejora el proceso constructivo. Paper presented at the *II Congreso Internacional De Innovación Tecnológica En Edificación, CITE 2017*, Madrid.
- Alvarez Perez, M. A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2018). Como Crear y Gestionar un Equipo para aplicar Métodos Colaborativos en Construcción (IPD) en España. Paper presented at the *III Congreso Internacional De Innovación Tecnológica En Edificación. CITE 2018*, Madrid.



- Alvarez Perez, M. A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2018). Target value design. A Different Way of Approaching the Constructive Process in Spain. *The Journal of Modern Project Management*, 5(3), 50--55. doi:10.19255/JMPM01505
- Alvarez Perez, M. A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2017). El Sistema del Diseño de Valor Objetivo (Target Value Design), una Metodología Lean Construction que mejora el Proceso Constructivo. Paper presented at the *II Congreso Internacional De Innovación Tecnológica En Edificación. CITE 2017*, Madrid. doi:10.13140/RG.2.2.31131.77607
- Alvarez Perez, M. A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2018). How to Create and Manage a Team to apply Collaborative Methods in Construction (IPD) in Spain. *International Journal of Latest Research in Engineering and Technology (IJLRET)*, 4(5), 23--33.
- Alvarez Perez, M. A., Soler Severino, M., & Pellicer, E. (2019). An Improvement in Construction Planning: Last Planner System ®. [Una mejora en la planificación de la construcción: El Sistema del Último Planificador] *Building & Management*, 3(2), 60-70.
- Asefeso, A. (2014). *Lean in construction (key to improvements in time, cost, and quality)* AA Global Sourcing Ltd.
- Ashcraft, H. (2010). *Negotiating an Integrated Project Delivery Agreement*. Hanson Bridgett LLP.
- Autodesk. (2008). *Improving building industry results through Integrated Project Delivery and building information modeling*. Autodesk White Paper.
- Ayats Perez, C. (2015). *Lean: Diseño y Construcción. Un Cambio Necesario* Editorial Círculo Rojo.
- Azhar, N., Kang, Y., & Ahmad, I. (2015). Critical look into the relationship between Information and Communication technology and Integrated Project Delivery in public sector of construction. *Journal of Management in Engineering*, 31(5) doi:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000334
- Bach, M. (2012). The Project Coach: The new role of the Project Manager for the future due to the new tools, like Building Information Modeling, Integrated Project Delivery, Last Planner, and others. Paper presented at the *"2nd. International Conference in Construction and Building Research*, Valencia.



- Ballard, G. (2000). The last planner system of production control. *Tesis Doctoral. Universidad de Birmingham*, Birmingham, Reino Unido.
- Ballard, G. (2006). Rethinking project definition in terms of Target Costing. Paper presented at the *14th. Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Santiago de Chile, Chile.
- Ballard, G. (2009). The Lean Project Delivery System: An update. *Lean Construction Journal (2008)*, 1-19.
- Ballard, G. (2011). Target Value Design. current benchmark (1.0). *Lean Construction Journal*.
- Ballard, G. (2012). Should Project Budgets be based on worth or cost? Paper presented at the *20th, Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, San Diego, California, United States of America.
- Ballard, G. (2012). Target Value Design. Paper presented at the *International Design Conference-Design 2012*, Dubrovnik-Croacia.
- Ballard, Glenn & Reiser Paul. (2004). The St. Olaf College fieldhouse: A case study designing to Target Cost. Paper presented at the *12th. Annual Conference of Lean Construction (IGLC)*, Helsingor, Dinamarca.
- Bisbal Bosch, P. J. (2015). Nuevas Técnicas de Gestión en el Sector de la Edificación: Propuesta de formación. *Universidad Politécnica De Valencia*,
- Brioso, X. (2015). Integrating ISO 21500 guidance on Project Management, Lean Construction and PMBOK. *Creative Construction Conference 2015, Krakow; Poland*,
- Building Smart Alliance. *BIM. operate. construct. design. Plan PROJECT EXECUTION PLANNING GUIDE. version 2.1* (The Computer Integrated Construction Research Program ed.) Pennsylvania State University.
- Cancela Rey, M. D., & Val Melús, M. Á. (2012). Comentarios sobre el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Caño Gochi, A., Cruz López, M., & Cruz López, E. M. d. I. (2008). *Contratación pública en la Construcción: España, Francia, Estados Unidos, Reino Unido y Japón: Análisis comparativo*. Madrid: Cie Dossat 2000.



- CMAA. (2012). *An Owner's guide to project delivery methods*. McLean, Virginia, USA: Construction Management Association of America.
- Consensus Docs 300 guidebook, (2016). Consensus Docs, Arlington, Virginia, USA
- Cortés Avilés, P., Maeso Gonzalez, E., & Escudero Santana, A. (2015). *Enhancing synergies in a collaborative environment* [. 8th. International Conference on Industrial Engineering and Operation Management: SPRINGER.
- Cortes, D., Duque, L., & Lores, F. (2016). *La situación Inmobiliaria en España*. (BBVA Research, Area Real Estate BBVA)
- Dal Gallo, Lisa, O'Leary, Shawn T., and Jadelrab Louridas, L. (2010). Comparison of Integrated Project Delivery agreements. *Hanson Bridget LLP*,
- Darrington, J., & Howell, G. (2010). An Optimised Project requires Optimised Initiatives. Paper presented at the *Proceedings of International Group for Lean Construction Conference*, Haifa, Israel.
- Darrington, Joel and Lichtig, Will. (2010). Rethinking the "G" in GMP: Why Estimated Maximum Price Contracts make sense on Collaborative Projects. *The Construction Lawyer. American Bar Association, 30(2)*
- Design-Build Institute of America. (2010). *DBIA position statement: Integrated project delivery*. Washington D.C., USA: Design-Build Institute of America.
- Doanh, D., Chen, C., & Ballard, G. & T. I. (2014). Target Value Design as a method for controlling project overruns. Paper presented at the *22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Oslo, Norway.
- Drogemuller, R., Crawford, J., & Egan, S. (2004). *Linking early design decisions across multiple disciplines* (CSIRO Division of Manufacturing and Infrastructure Engineering ed.). Australia: Highett, VIC 3190.
- España Ministerio de la Vivienda. (2008). *Código técnico de la edificación: CTE: Incluye Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, ley 38/1999, de ordenación de la edificación* (2ª ed.). Madrid: Thomson-Paraninfo.
- España: Cortes Españolas. (2017). *Ley de contratos del sector público (LCSP)*. Madrid: Congreso de los Diputados.



España: Ministerio de Fomento. (2000). *Ley de Ordenación de la Edificación*. Madrid: Ministerio de Fomento.

Fischer, M., Ashcraft, H., & Reed, Dean & Khanzode, Atul. (2017). *Integrating Project Delivery*. Hoboken, New Jersey, United States of America: John Wiley & Sons Inc. doi: ISBN 978-0-470-58735-5

Franz, B., & Leicht, R. M. (2012). Initiating IPD concepts on Campus Facilities with a "collaboration addendum". *Construction Research Congres*,

Fuchs, S., Nowicke, J., & Stube, F. (2016). *El futuro Digital de la Construcción*. Mc. Kinsey & Company.

Gao, S., & and Phen Long, S. (2014). *Lean construction management: The Toyota Way* (ISBN: 9789812870131) Ed. Springer.

Garcia, Angelo & Mollaoglu, Sinem. (2017). Knowledge application in IPD teams: The role of absorptive and articulating capacities, and common knowledge. Paper presented at the *15th. Engineering Project Organization Conference with 5th. International Megaprojects Workshop*, Stanford Sierra Camp, California, United States of America.

Ghassemi, R., & and Becerik-Gerber, B. (2011). Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential barriers and lessons learned. *Lean Construction Journal*,

Gomes-Miron, L. I., & Kaushik, Amit & Koskela, Lauri. (2015). Target Value Design: The challenge of value generation. Paper presented at the *23rd. Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Perth, Australia.

Gransberg, D., Koch, J., & Molenaar, K. (2006). *Preparing for design-build projects: A primer for owners, engineers, and contractors* ASCE Press.

H. Forbes, L., & and M. Ahmed, S. (2011). *Modern construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices* CRC Press.

Hall, D. (2017). Conceptualizing IPD governance as a common-pool resource scenario. Paper presented at the *15th. Engineering Project Organization Conference with 5th. International Megaprojects Workshop*, Stanford Sierra Camp, California, United States of America.



- Hampson, K. D., & Kraatz, Judy A. & Sanchez Adriana X. (2014). Integrated Project environments. leveraging innovation for productivity gain trough industry transformation. *Australia: Sustainable Built Environment. National Research Center.*
- Kahvandi, Z., Saghatfroush, E., & Alinezhad, Mahdi & Noghli Farimah. (2017). Integrated project delivery (IPD) research trends. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 7(2), 99--114.
- Kaushik, A., Keraminiyage, K., Koskela, L., & Tzortzopoulos-Fazenda, P. & H., Gary. (2014). Knowledge transfer partnership: Implementation of Target Value Design in the UK construction industry. *University of Salford, Manchester, United Kingdom, USIR,*
- Kenig, M. (2011). Project delivery systems for construction. *Arlington, Virginia, USA: The Associated General Contractors of America.*
- Kennedy, M. (2003). Product development for the lean enterprise: Why Toyota's system is four times more productive and how you can implement it, *Oaklea Press.*
- Kent, D. C., & and Becerik-Gerber, B. (2010). Understanding construction industry experience and attitudes toward Integrated Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management,*
- Knott, T. (1996). No business as usual: An extraordinary North Sea result *Ed. British Petroleum Company.*
- Korb, S., Haronian, E., Sacks, R., Judez, P. & S., Ory. (2016). Overcoming "but we're different": An IPD implementation in the Middle East. Paper presented at the *24th. Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Boston, Massachusetts, United States of America.
- Koskela, L. (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction. Tesis Doctoral, *Technical Research Centre of Finland, Espoo.*
- Koskela, L., & Howell, G. (2008). The underlying theory of Project Management is obsolete. *IEEE Engineering Management Review*, 36(2), 22-34. doi:10.1109/EMR.2008.4534317
- Kotter, J., & Whitehead, L. (2010). Buy in: Saving your good idea from getting shot down. *Boston: Harvard Business Review Press.*



- Kraatz, J. A., & Sanchez, Adriana X. & Hampson, Keith D. (2014). Digital modeling, Integrated Project Delivery, and industry transformation: An Australian case study. *Buildings*, (4), 453--466. doi:10.3390/buildings4030453
- Lamb, E. (2009). Integrated Project Delivery. Paper presented at the *Harvard Business School Symposium*, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, United States of America.
- Leicht, R., & Townes, A. & Bryan F. (2017). Collaborative Team procurement for Integrated Project Delivery: A case study. *Lean Construction Journal 2017*, , 49--64.
- Lichtig, William, and Sutter Health. (2008). Integrated agreement for lean project delivery between: Owner, architect & CM/GC. doi: 10.1002/97871444319675.ch6
- Macomber, H., & and Howell, G. (2004). Five big ideas reshaping Project Delivery *Lean Project Consulting, Inc.*
- Macomber, H., & Howell, G. & B., John. (2007). Target Value Design: Nine foundational practices for delivering surprising client value. *AIA Practice Management Digest*,
- Matthews, O., & and Howell, G. (2005). Integrated Project Delivery: An example of relational contracting. *Lean Construction Journal*,
- McGraw Hill Construction. (2014). Project delivery systems: How they impact efficiency and profitability in the Building Sector. *Bedford, Massachusetts, United States of America: McGraw Hill Construction.*
- Mossman, A. (2005). Last Planner: 5+1 crucial & collaborative conversations for predictable design & construction delivery. *The Change Business Ltd.*,
- Mossman, A., Ballard, G., & and Pasquire, C. (2010). Lean Project Delivery - innovation in Integrated Design & Delivery. *Ed. The Change Business Ltd.*
- NASFA, COAA, APPA, AGC, AIA. (2010). Integrated project delivery form public and private owners. *American Institute of Architects.*
- Nicolini, D., Tomkins, C., Holti, R., & Oldman, Alf & Smalley, M. (2000). Can Target Costing and whole life costing be applied in the construction industry? *British Journal of Management*, 11, 303--324.



- Ningappa, G. (2011). BIM a lean tool? Use of lean and building information modelling (BIM) in the construction process: Does BIM make it leaner?. *Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing.*
- Olsen, C., & McNamara, S. (2014). Collaborations in architecture and engineering (ISBN: 9780415840620 ed.). *New York, NY, USA: Routledge.*
- Orihuela, P., & Orihuela, Jorge y Pacheco, Santiago. (2015). Implementación del Target Value Design (TVD) en Proyectos de Construcción. Paper presented at the *CC 2015 Creative Construction Conference, Cracovia, Polonia.*
- Pacheco-Zuñiga, S. (2015). El Target Value Design: Un enfoque de la gestión lean para generar valor. *Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.*
- Patiño Cambeiro, F., Prieto López, J. I., & y Brodeschi, M. (2012). Filosofía IPD aplicada a la rehabilitación de construcciones de la arquitectura tradicional. *Congreso De Patología y Rehabilitación De Edificios PATORREB 2012,*
- Pellicer, E., Cerveró F., Lozano, A., & and Ponz-Tienda, J. L. (2012). The Last Planner System of Construction Planning and Control as a teaching and learning tool. *Proceedings of INTED2015 Conference, Madrid,*
- Pellicer, E., Sanz, A., & Esmaeili, Behzad & Molenaar Keth R. (2016). Exploration of team integration in Spanish multifamily residential Building Construction. *Journal of Management in Engineering,* doi:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000438
- Pellicer, E., Sanz, A., Esmaeili, B., & and Molenaar, K. (2014). Collaborative behavior in the Spanish building industry; A preliminary analysis of the dataset. *18th. International Congress on Project Management and Engineering, Alcañiz,*
- Pishdad-Bozorgi, P., Yilmaz. (2013). Advancing Target Price and Target Value Design process in IPD using BIM and risk-sharing approaches. Paper presented at the *49th.ASC Annual International Conference Proceedings, California, United States.*
- Pons Achell, J. F. (2014). Introducción a Lean Construction (1ª ed.). *Madrid: Ed. Fundación Laboral de la Construcción.*
- Pons Achell, J. F., & Bach Bonet, M. (2013). A preliminary proposal for a Waste-Based Management approach to improve performance in Construction. *Proceedings IGLC, Fortaleza, Brasil,*



- Porto Rey, E. (2001). Aspectos técnicos de la ley 38/99 de ordenación de la edificación (3ª ed.). *Madrid: Ed. Montecorvo.*
- Rosenbaum, S., Toledo, M., & Gonzalez, V. (2014). Improving environmental and production performance in Construction Projects using Value Stream Mapping: Case study. *Journal of Construction Engineering and Management,*
- Rother M. & Shook J. (2003). Learning to see: VSM to add value and eliminate Muda. *United States of America: Lean Enterprise Institute.*
- Roy, D., & Malsane, S. & S., Pradeepta K. (2018). Identification of critical challenges for adoption of Integrated Project Delivery. *Lean Construction Journal 2018,* , 1--15.
- Rubrich, L. (2012). In WCM Associates LLC (Ed.), An introduction to lean construction: Applying Lean Construction, Organizations, and Processes (ISBN-10: 0979333132 ed.) *WCM Associates LLC*
- Rybkowski, Z. K. (2009). The application of Root Cause Analysis and Target Value Design to Evidence-Based Design in the capital planning of healthcare facilities doi:1013140/2.1.4939.3441 Tesis *Texas A & M University.*
- Sacks, R., Koskela, L., Dave, B. A., & Owen, R. (2010). Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management,* 136(9), 968-980. doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000203
- Salvatierra-Garrido, J. (2011). Conceptualizing Value for Construction: Experience from social housing projects in Chile. Tesis Doctoral *Loughborough University.*
- Salvatierra-Garrido, J., & Pasquire, C., Tony. (2009). Value in Construction from a Lean Thinking Perspective: Current state and future development. *Paper presented at the 17th. Annual Conference of the International Group for Lean Construction,* Taipei, Taiwan.
- Santorella, G. (2011). Lean culture for the Construction Industry: Building responsible and committed project teams. *New York etc.: Ed. Taylor and Francis.*
- Sargiss, A. G. (2017). Integrated Design-Bid-Build and its effects on Integrated Project Delivery drivers. *Digital Commons@Cal Poly,*



- Shafique, F & Mollaoglu S. (2017). Scrutinizing shared mental models for inter-organizational AEC project teams: Project Delivery Methods perspective. Paper presented at the *15th. Engineering Project Organization Conference*, Stanford Sierra Camp, California, United States of America.
- Sinclair, D. (2012). BIM overlay to the RIBA outline PLAN OF WORK. *The Royal Institute of British Architects (RIBA)*.
- Soler-Severino, M. (2012). El análisis de la dirección integrada de proyectos (Project & Construction Management) en el marco europeo: Propuesta de regulación en España y su inclusión en la Ley de Ordenación de la Edificación. Tesis Doctoral *Universidad Politécnica de Madrid*.
- Soler-Severino, M. (2013). Manual para la Dirección Integrada de Proyectos (Project & Construction Management) *Editorial Mairera*.
- Soler-Severino, M. (2018). Saber vivir de la arquitectura (Architectural Management) *Editorial Mairera*.
- Sparkling, A. E., & Mollaoglu S. & Sohani, S. (2017). Exploring the impact of feedback systems in Collaborative Project Delivery approaches: A trans activity memorial system perspective. Paper presented at the *15th. Engineering Project Organization Conference*, Stanford Sierra Camp, California, United States of America.
- Succar, B. (2008). Building information modeling framework: A Research and Delivery foundation for Industry Stakeholders. *Automation in Construction. Australia*,
- Succar, B., Sher, W., & and Williams Anthony. (2013). An Integrated Approach to BIM competency assessment, acquisition, and application. *Automation in Construction. Australia*,
- Tapping, M., & Hayes, Shawn & Sedwick Brian. (2008). The simply Lean Pocket Guide for Construction: Tools for the elimination of waste in the Design-Bid-Build Construction Project Cycle. *Chelsea, Massachusetts, United States of America: MCS Media*.
- Taylor, & J. Mark & Olsen, Darren A. (2012). Integrated Project Delivery: Not a panacea for everyone. Paper presented at the *48th. ASC Annual International Conference Proceedings, Auburn, Alabama, United States of America*.



- Teixeira, J. M. C., Minasowicz, A., Zavadskas, E. K., Ustinovichius, L., Migilinskas, D., & Pellicer, E. (2006). Training needs in Construction Project Management: A survey of 4 countries of the EU. *Journal of Civil Engineering and Management*, 12(3), 237-245.
- The Construction Industry Council (CIC). (2013). Building information modeling (bim) protocol. (No. CIC/BIM Pro). *The Construction Industry Council (CIC)*.
- The Project Management Institute (PMI). (2017). The Project Management Institute (PMI) (Ed.), GUIA DEL PMBOK, 6ª edición. *Philadelphia, United States of America*:
- The U.S. Department of Veteran Affairs. (2010). The VA BIM guide v1.0. *The U.S. Department of Veteran Affairs*.
- Thomsen, C., Darrington, J., & Dunne, D., & Lichtig, W. (2009). Managing integrated project delivery. In *Construction Management Association of America, (Ed.), McLean, Virginia, USA*:
- Thomson, G. (1997). Project alliances. *Melbourne: AMPLA Yearbook*.
- Tzortzopoulos, P., Kagiolou, M., & Koskela, L. (2020). Lean Construction. Core Concepts & New Frontiers (ISBN-978-0-367-19655-4 (hbk) ed.). *Milton Park, Abingdon, Oxon: Routledge*.
- University of Minnesota, IPDA & Lean Construction Institute. (2016). Motivation and means: How and why IPD and lean lead to success. (Research Report). *University of Minnesota, University of Washington & University of British Columbia*.
- Urbina Velasco, A. (2013). Assessment of 4D BIM applications for project management functions. In *Universidad de Cantabria and Universidad Politécnica de Valencia (Eds.)*,
- Villasana, N., & Dorrego, E. (2007). Habilidades sociales en entornos virtuales de Trabajo Colaborativo (social skills in Collaborative Work virtual environments). *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 10(2), 45.
- Vio Carrasco, J. A. (2017). La estrategia de ejecución de proyectos IPD (Integrated Project Delivery) situación actual y tendencias. *Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Civil*.



- Wan Nadzri, O., Mohd Nasrun Mohd, N., Mohd Wira Mohd, S., Fazdliel Aswad, Ibrahim & A.M.Mustafa, Al Bakri. (2017). An Integrated Procurement system: A study of construction firm readiness towards implementing of Integrated Project Delivery (IPD). *Malaysian Construction Research Journal*, 15(2).
- Wilson, O. (2014). Oscia Wilson A. (Ed.), The Owner's guide to starting integrated building projects *Amazon Distribution*. doi: ISBN -13:978-1499627329
- Yolanda Iris Disla García. (2013). Aprendizaje por Proyecto: Incidencia de la tecnología de la información para desarrollar la competencia de Trabajo Colaborativo. *Ciencia y Sociedad*, 38(4), 691-717.
- Zhang, L. & L., F. (2014). Risk/Reward compensation model for Integrated Project Delivery. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 25(5), 558-567. doi:10.5755/j01.ee.25.5.3733
- Zhang, L. & Z. H. (2015). Determinants of Collaborative Relationship and its impact on Collaboration Value creation in the Integrated Project Team. Paper presented at the *Proceedings of the American Society for Engineering Management 2015 International Annual Conference*, Indianapolis, Indiana, United States of America.
- Zimina, D., Ballard, G., & Pasquire, C. (2012). Target Value Design: Using Collaboration and a Lean approach to reduce construction cost. *Construction Management and Economics*,