

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
PERÚ**
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL



**Análisis y aplicación de nuevas modalidades
de contratación en proyectos de
construcción.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

AUTOR:

Jean Paul Solórzano Geldres

ASESOR:

Ing. Leonardo Rafael Lung Huen

Lima, octubre, 2019.

Resumen

Los proyectos de construcción en el Perú vienen presentando en los últimos años características y necesidades desafiantes para el sector nacional en términos económicos y de servicio. La diversidad de los proyectos, sus magnitudes y sus nuevas necesidades requieren de innovación en los procesos con el fin de maximizar beneficios, reducir pérdidas y optimizar recursos. La innovación no solo se debe aplicar a los procesos constructivos, sino también en los procesos de gestión ya instaurados como prácticas tradicionales en el sector, las cuales se aplican desde la concepción de un proyecto.

El objetivo general de la investigación es describir los escenarios óptimos de aplicación de una modalidad de contratación con el fin de fomentar la aplicación de otras modalidades de contratación no tradicionales. Adicionalmente a esto se espera definir claramente la estrategia de ejecución conveniente para un proyecto con determinadas características.

La metodología usada para definir la relación entre un proyecto y su modalidad adecuada de contratación consistió: En primer lugar, se revisó la bibliografía actual relacionada a modalidades de contratación con el fin de analizar las ventajas y desventajas propias de su aplicación, luego con el fin de identificar la característica representativa de un proyecto se elaboró un cuestionario para aplicarlo en la fase de concepción del proyecto, el cual permite obtener la característica de identidad del proyecto. Finalmente, con el fin de definir parámetros de evaluación de las modalidades y relacionarlas con las características de los proyectos se analizó la situación actual del sector, por lo que se analizaron 20 proyectos de construcción de los cuales se recopilaron sus principales puntos críticos en sus desarrollos, además se hicieron encuestas a profesionales relacionados al sector sobre el estado y el conocimiento actual de la aplicación de modalidades de contratación.

Las conclusiones más notables de la investigación fueron la existencia de una relación entre un tipo de proyecto y una modalidad de contratación, adicionalmente a esto se concluye que en el Perú es viable la aplicación de diversas modalidades de contratación, las cuales reducen costos y evitan relaciones antagónicas entre los diferentes agentes del sector.

Agradezco a mis padres Gregorio y Liliana por sus esfuerzos y sacrificios y por haberme apoyado incondicionalmente desde el inicio de mi carrera universitaria, sin duda estoy seguro de que los valores en los que me educaron me harán un gran profesional. A mi hermana Mayra por el buen animo que siempre me contagia y a mi asesor Leonardo Lung por la paciencia y la guía académica en este proyecto.



ÍNDICE

PARTE I. PLANTEAMIENTO DEL TEMA.....	1
1. Introducción.....	1
1.1 Acerca de la práctica actual	1
1.2 Establecimiento del problema.....	3
1.3 Aspiraciones, estrategias y objetivos de la investigación.....	4
1.4 Metodología de investigación.....	6
1.5 Alcance y limitaciones del estudio.....	7
1.6 Revisión de la literatura.....	7
1.7 Estructura de tesis.....	9
PARTE II. MARCO TEÓRICO.....	11
2. Proyectos de construcción.....	11
2.1 Definición de un proyecto.....	11
2.2 Etapas de un proyecto.....	11
3. Modalidades de contratación en proyectos de construcción.....	16
3.1 Modalidades del ámbito regional.....	16
3.1.1 Construction Management at Risk.....	16
3.1.2 Construction Management at Agency.....	19
3.1.3 Design – Build.....	20
3.1.4 Design – Bid – Build.....	24
3.1.5 Integrated Project Delivery.....	26
PARTE III. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	30
4. Características de proyectos.....	30
4.1 Definición de Característica de Identidad.....	30
4.2 Elección de características de proyectos.....	31
4.2.1 Características de diseño.....	33
4.2.2 Características de tiempo.....	36
4.2.3 Características de calidad.....	38
4.2.4 Características de alcance.....	38
4.3. Matriz de Características de Identidad de proyectos.....	40
4.4. Aplicación de Matriz de Identidad.....	40
5. Recolección de datos del Sector Construcción.....	44
5.1 Información de proyectos.....	44
5.2 Encuestas a Profesionales.....	52
5.2.1 Perfil de los encuestados.....	52
5.2.2 Experiencia propia en proyectos de construcción.....	53
5.2.3 Toma de decisiones hipotéticas de los profesionales	55
5.3 Análisis y discusión de resultados.....	64
6. Análisis de modalidades de contratación.....	74
6.1 Parámetros de evaluación	74
6.2 Metodología para elección del sistema de contratación.....	84

PARTE IV.....	88
7. Propuestas de aplicación.....	88
7.1 Definición de propuesta.....	88
7.2 Propuesta de Aplicación.....	90
7.3 Resultado de Análisis.....	92
8. Conclusiones y recomendaciones.....	95
9. Referencias.....	98
Anexos.....	103



INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO - COMPLEJIDAD DE INSTALACIONES	33
TABLA 2: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO - ESTRUCTURAS EXISTENTES.....	34
TABLA 3: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – REMODELACIÓN.....	35
TABLA 4: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO - REQUERIMIENTOS COMPLEJOS DE DISEÑO.....	36
TABLA 5: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – REMODELACIÓN.....	35
TABLA 6: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – TIEMPOS RIGIDOS.....	37
TABLA 7: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – RAPIDEZ DE SECTORES.....	37
TABLA 8: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – POSTERGACIÓN DE CONSTRUCCIÓN...38	
TABLA 9: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – ALTOS ESTÁNDARES ARQUITECTÓNICOS.....	38
TABLA 10: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – ALCANCE NO DEFINIDO.....	39
TABLA 11: CUESTIONARIO CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO – CUMPLIMIENTOS AMBIENTALES.....	39
TABLA 12: MATRIZ DE IDENTIDAD DE PROYECTOS.....	40
TABLA 13: LISTA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN RECOPIRADOS.....	45
TABLA 14: RESUMEN DE PROBLEMAS DE PROYECTOS RECOPIRADOS.....	68
TABLA 15: RESUMEN VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTRATEGIAS DE CONTRATACIÓN.....	71
TABLA 16: RELACIÓN DE PARÁMETROS EVALUADOS CON LA ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN...72	
TABLA 17: EVALUACIÓN DE RAPIDEZ DE PLAZO SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	74
TABLA 18: EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	76
TABLA 19: EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS DE MATERIALES SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	77
TABLA 20: EVALUACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL CLIENTE SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	78
TABLA 21: EVALUACIÓN DE PLAZOS Y RETRASOS SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	79
TABLA 22: EVALUACIÓN DE REDUCCIÓN DE COSTO SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	80
TABLA 23: EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE OBRAS ADICIONALES SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	81
TABLA 24: EVALUACIÓN DE LA POSIBILIDAD DE REALIZAR CAMBIOS SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	82
TABLA 25: EVALUACIÓN DE INTEGRACIÓN DE LOS AGENTES INVOLUCRADOS SEGÚN LA ESTRATEGIA.....	83
TABLA 26: RELACIÓN PARÁMETROS DE EVALUACIÓN – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIDAD.....	85
TABLA 27: RELACIÓN ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIDAD.....	87
TABLA 28: FRECUENCIA RELATIVA SOBRE LA PREGUNTA ¿QUÉ APORTA VALOR A UN PROYECTO?.....	89
TABLA 29: FRECUENCIA RELATIVA SOBRE LA PREGUNTA ¿QUÉ APORTA ÉXITO A UN PROYECTO?.....	89
TABLA 30: VARIABLES RELEVANTES EN EL ÉXITO Y VALOR DE UN PROYECTO.....	89
TABLA 31: RELACIÓN DE DATOS PROYECTO 01.....	90
TABLA 32: RELACIÓN DE DATOS PROYECTO 02.....	91
TABLA 33: CARACTERÍSTICAS DE IDENTIDAD DE PROYECTOS EVALUADOS.....	92
TABLA 34: ESTRATEGIAS CORRESPONDIENTES A PROYECTOS EVALUADOS.....	92
TABLA 35: EVALUACIÓN DE PROYECTO 02.....	93
TABLA 36: EVALUACIÓN DE PROYECTO 01.....	93

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: DIAGRAMACIÓN DE LA ESTRATEGIA, OBJETIVO, ASPIRACIÓN, META Y MISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
FIGURA 1.2: ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	10
FIGURA 2.1: ESTRUCTURA DE LOS PROCESOS DE UN PROYECTO (PMBOK)	11
FIGURA 2.2: GRAFICO DE INCERTIDUMBRE (PMBOK)	12
FIGURA 2.3: GRAFICO DE TENDENCIAS DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL (PMBOK)	13
FIGURA 2.4: GRAFICO DE TENDENCIAS DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL (PMBOK)	14
FIGURA 3.1: ESTRUCTURA DE CM AT RISK.....	17
FIGURA 3.2: ESTRUCTURA DE CM AT AGENCY.....	19
FIGURA 3.3: ESTRUCTURA DE DESIGN AND BUILD.....	21
FIGURA 3.4: MODELO DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL.....	22
FIGURA 3.5: MODELO DE CONSTRUCCIÓN DESIGN BUILD	22
FIGURA 3.6: ESTRUCTURA DE DESIGN BID BUILD.....	25
FIGURA 3.7: ESTRUCTURA DEL IPD.....	28
FIGURA 4.1: CARACTERÍSTICAS DE IDENTIDAD.....	31
FIGURA 4.2: DIAGRAMA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE IDENTIDAD.....	32
FIGURA 4.3: GRAFICA DE CARACTERISTICAS DE IDENTIDAD.....	43
FIGURA 5.1: PERFIL DE ENCUESTADOS-1.....	52
FIGURA 5.2: PERFIL DE ENCUESTADOS-2.....	53
FIGURA 5.3: PERFIL DE ENCUESTADOS-3.....	53
FIGURA 5.4: EXPERIENCIA EN PROYECTOS – 1.....	54
FIGURA 5.5: EXPERIENCIA EN PROYECTOS – 2.....	54
FIGURA 5.6: EXPERIENCIA EN PROYECTOS – 3.....	54
FIGURA 5.7: EXPERIENCIA EN PROYECTOS - 4.....	55
FIGURA 5.8: TOMA DE DECISIÓN – 1.....	55
FIGURA 5.9: TOMA DE DECISIÓN – 2.	56
FIGURA 5.10: TOMA DE DECISIÓN – 3.....	56
FIGURA 5.11: VENTAJA CONSTRUCTION MANAGEMENT AT RISK.....	57
FIGURA 5.12: DESVENTAJAS CONSTRUCTION MANAGEMENT AT RISK	58
FIGURA 5.13: VENTAJAS CONSTRUCTION MANAGEMENT AGENCY	58
FIGURA 5.14: DESVENTAJA CONSTRUCTION MANAGEMENT AGENCY.....	59
FIGURA 5.15: VENTAJA DESIGN BUILD	60
FIGURA 5.16: DESVENTAJA DESIGN BUILD	61
FIGURA 5.17: VENTAJA DESIGN BID BUILD	62
FIGURA 5.18: DESVENTAJA DESIGN BID BUILD	63
FIGURA 5.19: VENTAJA INTEGRATED PROJECT DELIVERY.....	63
FIGURA 5.20: DESVENTAJA INTEGRATED PROJECT DELIVERY.....	64
FIGURA 5.21: CUADRO DE COSTOS DE PROYECTO.....	65
FIGURA 5.22: CUADRO DE TIPO DE PROYECTOS.....	66
FIGURA 5.23: CUADRO DE TIPO DE PROYECTOS.....	66
FIGURA 5.24: PLAZOS DE PROYECTO.....	67

FIGURA 5.25: ESTADÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES REQUERIMIENTOS DE LOS PROYECTOS DEL SECTOR.....	68
FIGURA 7.1: EDIFICIO REAL 2, SAN ISIDRO.....	91
FIGURA 7.2: CENTRO COMERCIAL MINKA.....	92
FIGURA 7.3: ESTADO SATISFACCIÓN PROYECTO REAL 02.....	93
FIGURA 7.4: ESTADO SATISFACCIÓN PROYECTO MINKA.....	94



I. PLANTEAMIENTO DEL TEMA

1. Introducción

Actualmente el mundo globalizado que vivimos nos obliga día tras día a mejorar nuestros procesos preestablecidos, ninguno de éstos puede quedarse estático en el tiempo. Siempre deben estar en constante innovación y en aplicación de mejoras. Los proyectos de construcción no deben ser la excepción a la mejora de procesos, debido a su gran importancia en el desarrollo de un país requieren de grandes esfuerzos para la mejora de rentabilidad, por esta razón la industria de la construcción está en la búsqueda de maximizar beneficios y reducir pérdidas. Esto solo se puede lograr mejorando el desempeño de los procesos que son parte de un proyecto.

Un proyecto de construcción es un esfuerzo temporal que se realiza para crear un producto, servicio o resultado único (PMI 2004), que agrupa varias actividades con una relación entre sí, en un tiempo definido y con recursos limitados.

Según lo dicho, este estudio pretende asegurar el valor del proyecto de construcción generando mejoras para una adecuada toma de decisiones en la fase inicial de un proyecto, en el cual se elige el modelo de contratación que se seguirá a lo largo del proyecto, este modelo se elegirá según las características que identifiquen a un proyecto y se relacionará con una modalidad adecuada. Esta etapa es uno de los puntos más importantes en el desarrollo de un proyecto, ya que afecta a todos los procesos que la conforma.

1.1. Acerca de la práctica actual.

El presente capítulo inicia con el desarrollo de la práctica actual referente a las modalidades de contratación aplicadas en nuestro ámbito local y continental. Al analizar el estado actual se encontrará el problema que se desea resolver, posteriormente se detallará las aspiraciones, los objetivos y las estrategias de investigación que se usarán en el proceso de encontrar mejoras, asimismo se especificará los alcances y limitaciones del estudio, finalizando con la presentación de la estructura de la tesis.

El sector construcción se encuentra actualmente en una recesión debido a la poca inversión en proyectos de construcción contrariamente a lo que se venía dando años atrás, sin embargo, se espera que en unos meses según los pronósticos económicos brindados por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) las inversiones en proyectos de construcción crezcan

paulatinamente hasta llegar a un límite tal como en años anteriores. Estas predicciones incrementan la necesidad de investigación en innovación de procesos tradicionales encadenados a la cultura de la construcción en el país.

Una de las características que tiene la industria de la construcción según Serpell (1991) es la de “Relaciones Antagónicas” ésta se refiere a que en cada etapa del proyecto intervienen diferentes agentes con intereses divergentes, esta característica causa gran cantidad de problemas en las diversas fases de un proyecto debido a que cada participante vela por su intereses y busca maximizar su utilidad provocando un conflicto de intereses, las relaciones se encuentran directamente vinculadas con la etapa de elección de la modalidad de contratación de un proyecto de construcción.

Los clientes y promotores de los proyectos actualmente no cuentan con una visión real del abanico de modalidades que puede ser aplicada a un proyecto de construcción, basándose solo en algunas modalidades, sin interpretar las características de su proyecto y sin maximizar sus beneficios. Por otro lado, el contratista debido a su experiencia en una gran variedad de proyectos conoce como afrontar errores repetitivos provocados en todo el proceso de construcción por elección de una misma modalidad de contrato.

La contratación de las personas en un proyecto es un punto álgido que genera problemas los cuales pueden ser mitigados con una correcta gestión de personas y de contratos (no se debe tener miedo en buscar innovaciones en estos procesos los cuales afectan notablemente todo el proceso de construcción). Los contratos que se llevan a cabo actualmente son los transaccionales, los cuales no son negativos sin embargo tienen las siguientes características, son rígidos y no se pueden adaptar a situaciones nuevas, establecen normas las cuales solo transfieren responsabilidades entre los mismos agentes y no comparten ni riesgos ni ganancias.

Si bien la cantidad de proyectos se ha reducido notablemente, se ha incrementado la diversificación de los diversos tipos de proyectos, los cuales presentan diversas necesidades según el servicio que desea satisfacer, en estos casos se deben priorizar una de sus características tales como: calidad (complejidad de arquitectura), tiempo (cortos plazos) o costos (altos costos de materia prima), sin embargo, al momento de escoger una modalidad ninguna de estas características se toma en cuenta y se procede de manera tradicional.

Si en el Perú se insertaran nuevas modalidades de contratación se crearían mejores ambientes de confianza, mejores medios de comunicación, un ambiente de reciprocidad entre los

involucrados y además generarían un beneficio mutuo. Es por esta razón que es importante fomentar la evaluación detallada de un proyecto de estas características desde su concepción para poder tomar la mejor decisión referente a la modalidad de contrato.

El modelo de contrato bajo el cual se rigen la mayoría de los proyectos locales es el de DBB (Design – Bid - Build) en este modelo se separan la fase de diseño y construcción y se contratan diferentes entidades encargas de este proceso quedando separadas por un proceso intermedio llamado licitación en el cual se escoge la contratista idónea que se encargará de la fase de construcción. Aunque en menor proporción también existen algunos proyectos bajo la modalidad DB (Design- Build) una modalidad que se encarga de asignar la responsabilidad de las dos fases a un solo contratista.

1.2. Establecimiento del problema

Basarnos en que todos los proyectos se deben contratar bajo la misma modalidad sin un previo análisis detallado del proyecto y sus características es un error que provoca crecimiento de plazos e incumplimiento de alcances. Generando grandes desacuerdos, desavenencias y malos entendidos entre los agentes involucrados en un proyecto de construcción, dañando relaciones entre socios para futuros proyectos, además se debe tener en cuenta que todo problema genera un cambio en el costo del proyecto, modificando rentabilidades y costos totales de un proyecto.

Elevar los costos planificados de un proyecto afecta la viabilidad de este, así como la confianza en los agentes involucrados en él, generando una mala sensación en el promotor, el cual, busca que el proyecto le cueste según lo planificado. Estas variaciones finales en costo generados en la etapa de diseño y construcción pueden afectar gravemente la viabilidad y la razón de ser de un proyecto, provocando finalmente la desaceleración en la creación de otros nuevos por parte del promotor o aumentando la cantidad de penalidades en los contratos que lleve a cabo.

Esta situación debe ser mitigada en el país lo más pronto posible, ya que el sector construcción debe generar confianza en inversionistas y en el Estado para que así se vuelvan a crear inversiones en proyectos de construcción sin temor a pérdidas. Solo la innovación y transparencia de procesos permitirá un alza en las inversiones en el sector construcción.

1.3. Aspiraciones, Objetivos y Estrategias de la investigación

La estrategia de esta investigación consiste en definir características individuales de un proyecto y asociarlas con las diferentes modalidades existentes en el sector construcción, lo cual se realizará mediante la revisión bibliográfica, recolección de datos del sector y análisis de datos.

La investigación tiene como objetivo demostrar que en el Perú es posible la aplicación de otras modalidades de contratación distintas a las tradicionales y darlas a conocer por este medio analizando las ventajas y desventajas de cada una de ellas con el fin de describir escenarios óptimos para su aplicación..

Se aspira lograr que los proyectos tengan un costo final de acuerdo a lo planificado y presupuestado, interviniendo en la fase inicial de selección de modalidad de contrato, generando un efecto sobre la fase de diseño y de construcción las cuales según los requerimientos del proyecto deberán trabajar conjunta o independientemente.

De esta forma se tiene como meta tener la máxima eficiencia posible en la inversión de recursos en lo proyectos de construcción tomando como base la concepción de este para una toma de decisiones acertada.

Como misión la investigación busca la satisfacción de los promotores lo cual conlleva la generación de mayor inversión en el sector.

En la figura 1.1 se puede observar un resumen de algunos tópicos de la investigación entre las cuales se encuentran: la estrategia, el objetivo, las aspiraciones, la meta y la misión de la investigación. Esta diagramación sintetiza los fines de la investigación.

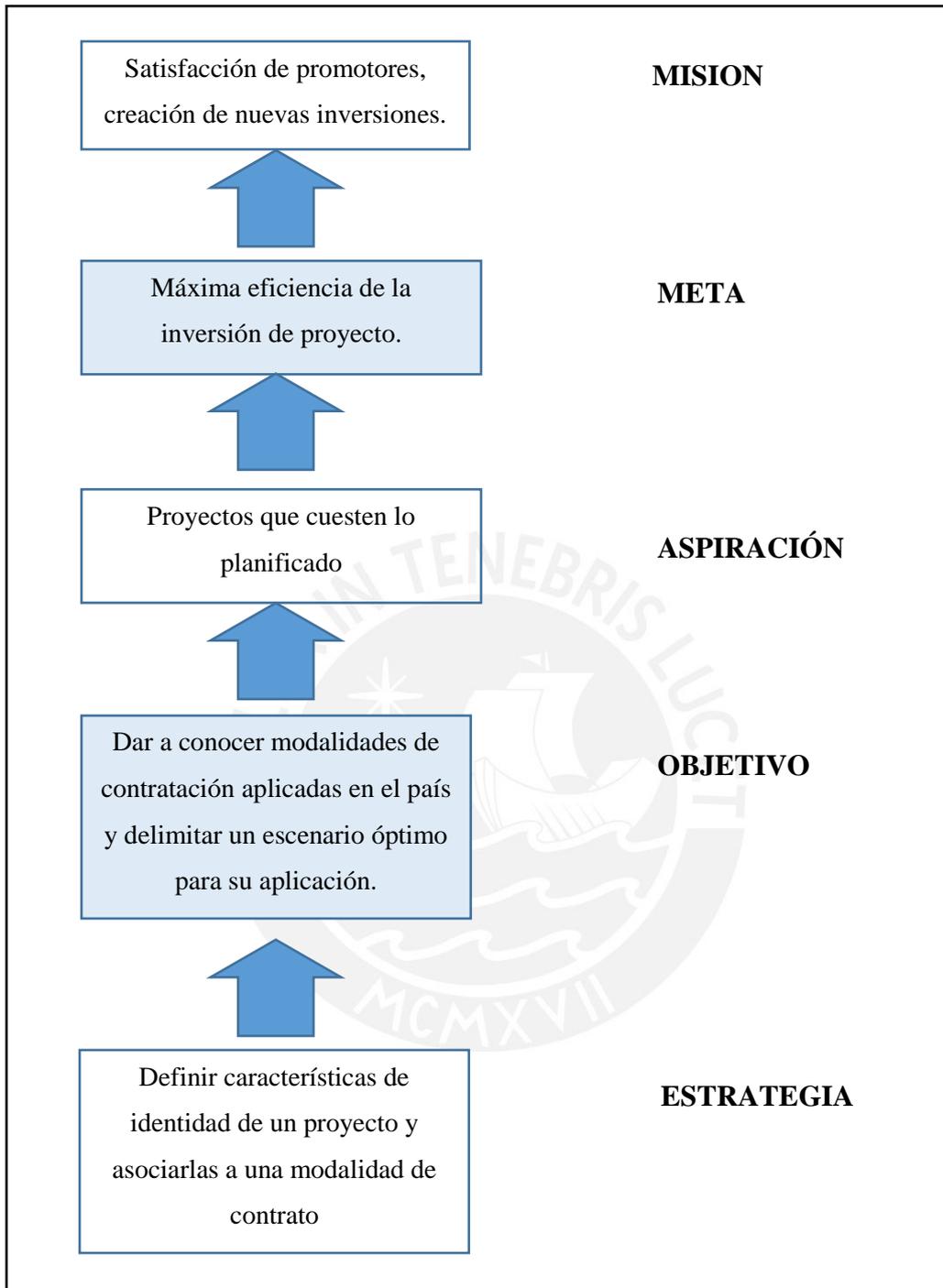


Fig. 1.1 Diagramación de la estrategia, objetivo, aspiración, meta y misión de la investigación

Fuente: El Autor

1.4. Metodología de la Investigación

La investigación inicia con una revisión de bibliografía y análisis de la situación actual del país, factor importante en la toma de decisiones del sector construcción, posteriormente se debe recabar información sobre la gestión de proyectos en especial en temas como gestión de contrataciones, gestión de costo, alcance, tiempo y riesgo.

Luego de esto se debe entender con mayor profundidad las diferentes modalidades de contratación aplicadas en el ámbito local, en Latinoamérica y en otros países de Norteamérica y Europa. Como una medida de cotejo de información local se debe leer la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del estado y el Reglamento Nacional de Edificaciones los cuales servirán como base para la aplicación de las futuras medidas y soluciones encontradas.

Más tarde se procederá a la identificación y definición de las modalidades de contratación aplicables en el país, mencionando las ventajas y desventajas, así como los contextos ideales para su aplicación. A la par se deben analizar proyectos generales en los cuales se puedan identificar características intrínsecas que puedan representar al proyecto.

Después se procederá a la recolección de datos del sector construcción, encuestas, entrevistas entre otros medios los cuales servirán para encontrar errores comunes relacionados a la elección de modalidades de contratación también se escogerán algunos proyectos como ejemplos de estudio, con la información obtenida en todas las etapas se procederá al análisis de la influencia de cada modalidad en las diferentes gestiones de un proyecto (alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicación, integración, riesgos y adquisiciones).

Finalmente se procederá a la interpretación y conclusión generando aplicaciones de las modalidades estudiadas, para un mejor entendimiento de la investigación se generarán recursos que optimizarán la toma de decisiones como cuadros facilitadores relacionando las características de un proyecto con su modalidad de contratación adecuada y por último se procederá a elaborar una publicación en inglés en el que se presentará la información analizada para posteriores investigaciones.

1.5. Alcances y Limitaciones

Este proyecto se enfocará en el análisis de las modalidades de contratación en el ámbito local explicando detalladamente sus ventajas y desventajas y describiendo un contexto ideal para su aplicación y contextos negativos para la misma. Bajo este contexto se analizarán proyectos ya realizados y sus modalidades escogidas para definir una posición sobre las elecciones tomadas, esta investigación no busca criticar ni dañar la reputación de los proyectos sino más bien encontrar mejoras e innovaciones a los procesos.

Si bien se tomarán en cuenta 30 proyectos, se buscarán que sean lo más representativos de la realidad actual nacional y latinoamericana, sin embargo, se deben tomar todas las consideraciones que modifican algunas características no contempladas en el estudio tales como: situación económica del país en el año de construcción, cambios climáticos, efectos sociales entre otros. Variables que no puede ser analizada con tanto detalle en esta investigación.

Los resultados que se desean con esta investigación son generar recursos para un mejor análisis del proceso de elección de la modalidad, en el cual se detallarán las “características de identidad” las cuales identificarán a un proyecto estos se relacionarán a sus debilidades en cuanto a procesos complejos y a los riesgos que poseen. Estos lineamientos se relacionarán al contexto ideal de una modalidad buscando la relación idónea.

En esta investigación sólo se abordará las gestiones especificadas por la metodología de gestión de proyectos PMI (Project Management Institute). Este estudio no pretende definir métodos de diseño ni de construcción, la teoría desarrollada sólo se basa hacia la gerencia de un proyecto.

Por último, esta investigación busca ser uno de los primeros pasos para posteriores investigaciones en el ámbito de las modalidades de contratación para poder generar mejor confiabilidad y transparencia en proyectos de construcción y se genere mayor inversión en el sector.

1.6. Revisión de literatura

En cuanto a literatura americana, existen varias publicaciones relacionadas a la eficiencia de algunas modalidades de contratación y desventajas de otras, sin embargo, en Perú no existe

mucha investigación sobre el tema, es por esta razón que en literatura en idioma español no se puede hallar información relevante para el estudio. Por otro lado, es necesario un marco teórico que sustente los conceptos usados en este tema de investigación y esta información sí existe en literatura española y americana.

-Fundamentos para la investigación de proyectos (Guía PMBOK 2013): En esta guía se definen conceptos concisos sobre la gestión de proyectos, así como pautas para su dirección, se establecen los procesos necesarios para su desarrollo. En esta publicación se definen los pasos requeridos para cada proceso de Gestión tales como Gestión de alcance, tiempo, costo y de calidad.

-Echevarría en el 2013 hace una investigación sobre una guía estratégica sobre la selección y contratación del equipo de un proyecto, en el que desarrolla una gestión de la contratación en base a equipos de trabajo, pero bajo tipos de contratos basados en manejo económico, en esos años aún no se hacían muy conocidas las modalidades de contratación diferentes a las tradicionales por lo que el enfoque de estas aplicaciones es en su mayoría económico.

-Pérez en el 2015 realiza un análisis a la gestión de los interesados en un proyecto de construcción, proponiendo un sistema estratégico con herramientas y aplicaciones para el correcto desarrollo de un proyecto, esto depende de la identificaciones de los interesados en todas las etapas de un proyecto desde la fase de diseño, en la que considera un enfoque tradicional de la modalidad de contratación sin embargo su desarrollo abarca varias definiciones importantes para la investigación tales como el mapeo de interesados y el plan de comunicación que deben seguir.

-Konchar en 1998, realiza una comparación cuantitativa sobre los modelos de contratos basados en el Project Delivery Systems entre los cuales se encontraban administración en la construcción por riesgos, Diseño y construcción, diseño licitación y construcción. Konchar realiza una investigación estadística basándose en encuestas de recopilación de información para hallar con diversas variables la efectividad de una modalidad de contratación, el genera una aplicación de estas e modalidades basándose en la efectividad de su costo unitario, rapidez de la construcción, rapidez de la entrega, costo real y planificación real.

-Ibbs presenta una publicación científica en el 2003 en ella, genera un análisis de los cambios generados en un proyecto bajo la modalidad de Project Delivery Systems en el cual se basa esta característica para generar estadísticas sobre productividad según los cambios realizados en diversas modalidades.

1.7. Estructura de tesis

La estructura del estudio se dividirá en 4 partes:

Parte I . Introducción.

Parte II. Marco teórico.

Parte III. Método de investigación.

Parte IV. Análisis de información y propuestas de solución

En la primera parte se desarrollará una introducción al tema de investigación, asimismo se habló sobre la situación actual en la que se encuentra el tema y además explico el problema que se desea resolver, luego se detallaron las aspiraciones, objetivos generales y específicos asimismo se detallaron las estrategias de la investigación. Para un mejor visión del tema se detalla los alcances y limitaciones, finalmente se brinda la revisión bibliográfica realizada para el marco teórico y desarrollo del tema, la estructura de la tesis y un resumen a grandes rasgos.

En la siguiente sección, se definirá el marco teórico necesario para el desarrollo de la investigación. Se definen conceptos relacionados a los proyectos de construcción, se enumeran las modalidades a analizar según la bibliografía presentada, asimismo se definirán conceptos importantes para entender el análisis posterior.

Posteriormente, se realizará el análisis de las ventajas y desventajas de las modalidades, así como su impacto en los proceso de gestión de un proyecto con toda esta información obtenida se hallará un contexto ideal de aplicación para cada modalidad. En esta parte también se obtendrá la característica de identidad de un proyecto y se recolectará información y data del sector de la construcción relacionada con las modalidades de contrato, se presentarán gráficos representativos y se detallan los principales errores en proyectos reales. Se presentan alternativas de solución relacionadas a la aplicación de nuevas modalidades.

Finalmente, en la parte cuatro se hace un análisis de la información recabada y se presentan algunas propuestas de aplicación y recursos para facilitar la inclusión de nuevas modalidades en proyectos actuales. Finalmente se presenta la propuesta y el resultado del estudio, así como la conclusión y las recomendaciones.

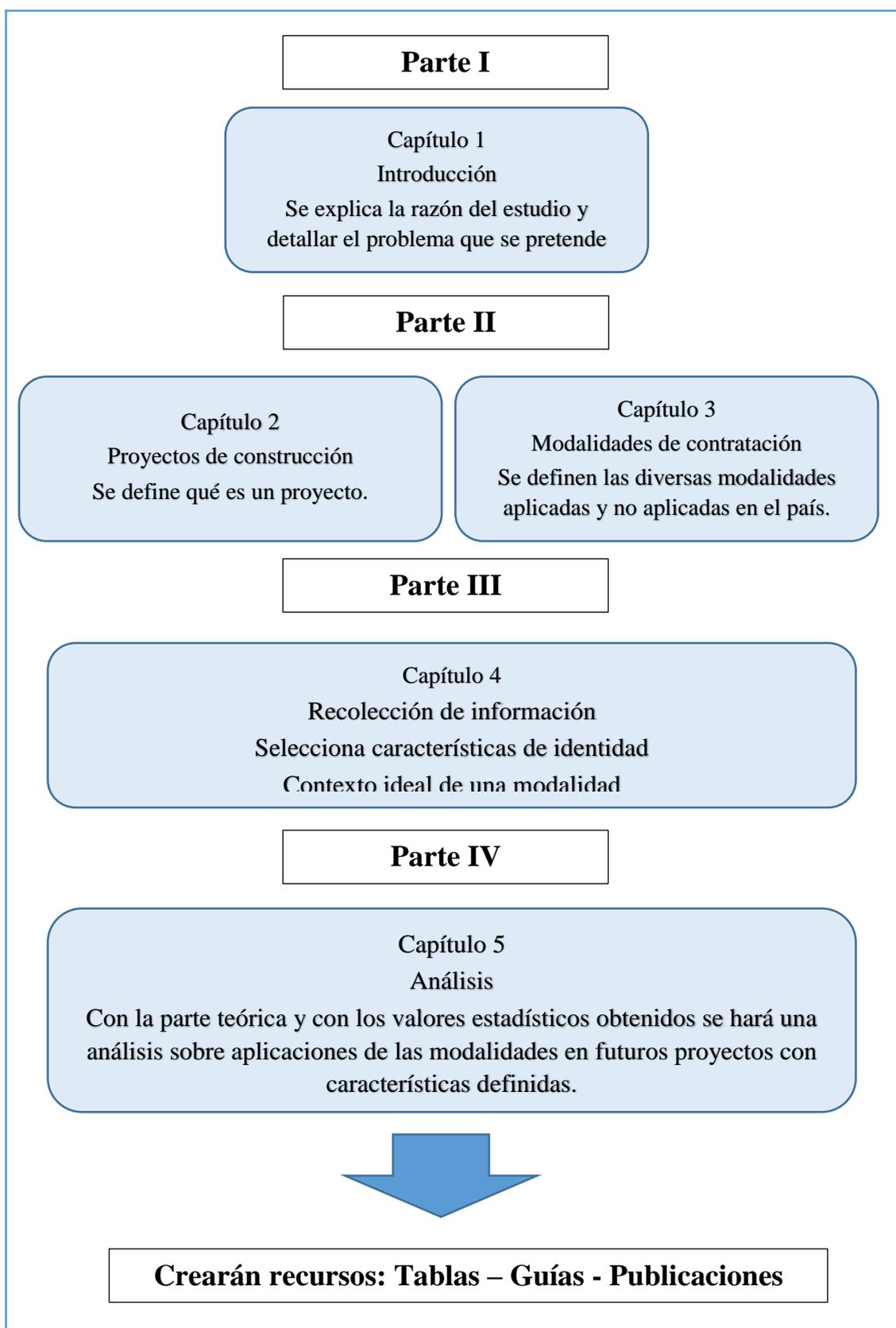


Fig. 1.2 Estructura de la tesis

Fuente: El autor

II. MARCO TEÓRICO

2. Proyectos de construcción

2.1. Definición de Proyecto de construcción

Un proyecto de construcción se define como una lista de actividades que están relacionadas entre sí con el fin de llegar a un objetivo bajo características dadas (Serpell,2013). En este caso la construcción de una infraestructura es el objetivo, la cual posee un propietario quien lo usará en su beneficio.

Según el PMBOK “un proyecto es un esfuerzo que genera un producto único que requiere un trabajo permanente, pero con tiempos definidos”, tomando en cuenta esta definición se definen cuatro características representativas:

- Temporal
- Requiere recursos
- Progresivo
- Resultado único

2.2. Etapas de un Proyecto de Construcción

Un proyecto está compuesto por etapas definidas las cuales no pueden separarse ni prescindirse, ya que cada una de ellas tiene un fin concreto en la entrega de una infraestructura. Según el PMBOK son: Inicio, planeamiento, ejecución, monitoreo y control-cierre. Si bien todas las etapas son vitales para el objetivo final de un proyecto, estas pueden ser optimizadas de tal manera que se reduzcan plazos y se ahorren montos de inversión.

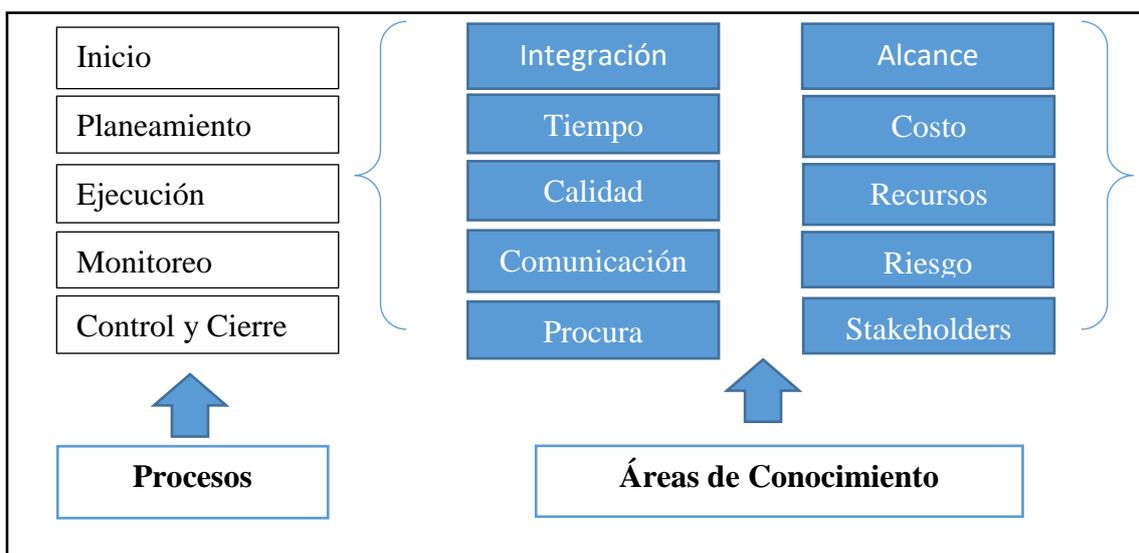


Fig. 2.1 Estructura de los procesos de un Proyecto (PMBOK)

Fuente: El autor

Cada una de estas etapas deben tener un agente responsable y especializado en cumplir el hito de esta fase, este proceso se subdivide en fases y volverlas independientes provoca que cada sub-fase se convierta en un proyecto independiente, sin embargo, se debe tener en cuenta que este proceso de dividir el proyecto en etapas bien marcadas genera las siguientes tendencias:

- El nivel de incertidumbre aumenta en la fase inicial de un proyecto y va reduciéndose a medida que el proyecto va llegando a sus etapas finales. En la fase inicial de un proyecto se permite un estado de “piloto automático”, iniciando con reducidas inversiones, poca supervisión del promotor y plazos holgados de definición.
 - Una decisión común entre muchos promotores de inversión es la de inyectar montos importantes de capital al proyecto solo desde el inicio de la fase de construcción con la idea errónea de generar rapidez y eficiencia al desarrollo del proyecto. El promotor debe estar preparado desde el inicio y constantemente a lo largo del proyecto para inyecciones de capital y tiempo con el fin que el proyecto cumpla sus expectativas.

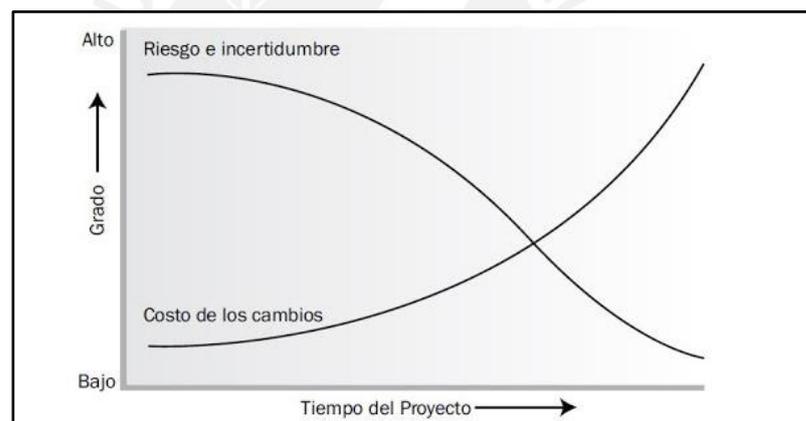


Fig. 2.2 Grafico de incertidumbre (PMBOK)
Fuente: PMBOK

- El costo del personal requerido en la fase inicial es bastante reducido, pero irá aumentando a medida que el proyecto esté en marcha y se ingrese a la fase de ejecución (construcción), posteriormente en la fase control y cierre se irá reduciendo notablemente estos volúmenes de personal, así como sus niveles de especialización.
 - Esta característica también genera algunas desventajas pues se limita los montos de inversión en la contratación de personal calificado en las fases de concepción y diseño de un proyecto con el fin de generar ahorros y tener contingencias en las etapas constructivas.

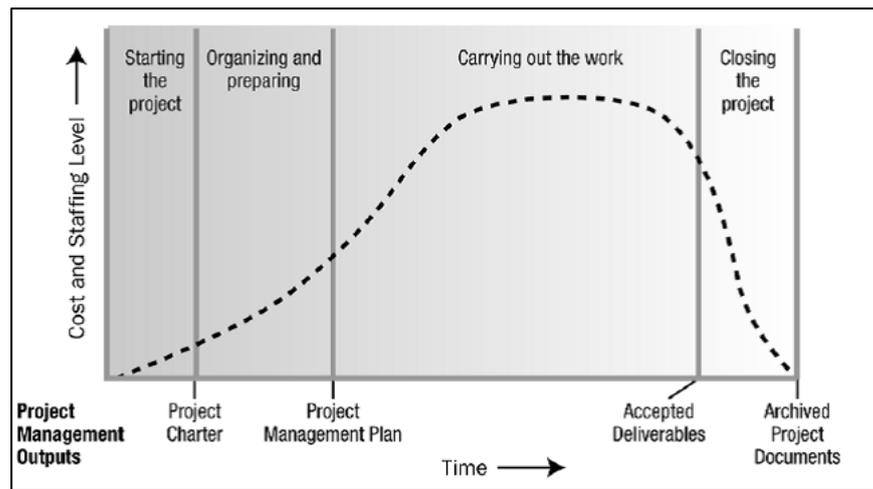


Fig. 2.3 Grafico de tendencias de contratación de personal (PMBOK)
Fuente: PMBOK

- La generación de valor en el proyecto es contraria al costo requerido por fase del proyecto. Esto quiere decir que en las fases iniciales son los contextos ideales para brindarle o añadirle valor a un proyecto, sin embargo, en las fases finales esta capacidad se ve mermada debido a los términos de procesos y también a que en esta parte solo se generan procedimientos preestablecidos. Por otro lado, los costos de hacer cambios significativos en el proyecto son reducidos en las fases iniciales debido a que claramente aún no existe nada construido, pero en las fases más avanzadas el costo de hacer un cambio crece exponencialmente debido a que ya afecta al material tangible del proyecto.

Esta característica genera el cambio tangible en el monto previamente planificado en un proyecto y es la principal razón por la que estos montos de inversión no se cumplen en la realidad. La generación de adicionales por cambios de diseño provocados por una mala presencia del promotor en la fase de diseño, o la aparición de vicios ocultos no contemplados en la fase de concepción genera esta incertidumbre de saber cuántos son los montos reales del proyecto, poniendo en peligro la reputación del grupo de trabajo a cargo del proyecto.

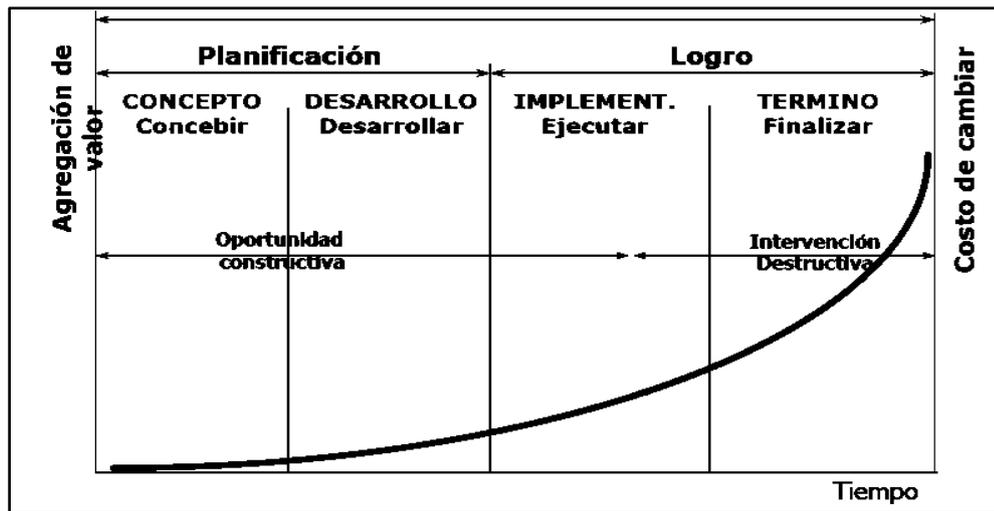


Fig. 2.4 Grafico de tendencias de contratación de personal (PMBOK)

Fuente: PMBOK

Las características abordadas en los párrafos anteriores muestran la viabilidad de la meta de la investigación, Estas características especifican el campo de acción y la importancia de la fase de inicio de un proyecto, especificando el momento en el cual es posible la mejora de procesos.

Las etapas en un proyecto de construcción se pueden reducir a cuatro en el caso de que el monitoreo se convierta en un proceso constante, desde el inicio del proyecto hasta su entrega.

- **Fase de Inicio:**

Esta fase empieza con la definición de la necesidad a satisfacer por el proyecto, se define el concepto general del proyecto generando las primeras ideas de diseño. Una vez especificados los criterios de diseño por el inversionista se evaluarán las factibilidades técnicas y económicas del proyecto. Por último, en esta fase se definen las limitaciones y alcances que contemplará el proyecto y el equipo o las personas responsables de la fase de planeamiento.

- **Fase de Planeamiento**

En esta fase se realiza la planificación y se definen las secuencias y actividades en el caso especial de un proyecto de construcción incluye el proceso de diseño de la Arquitectura, Ingenierías y Estructuras de tal manera que al final de esta fase se cuente con un proyecto ejecutivo terminado y preparado para construirse.

- **Fase de Ejecución**

En esta fase se procede a la construcción del diseño realizado en la fase anterior, en esta fase es la de mayor inversión y la de mayor cantidad de involucrados en el proyecto, por lo que se debe tener un buen manejo de equipos de trabajo, así como una adecuada gestión de costos.

- **Fase de Control y cierre**

En esta fase se procede a realizar la verificación de alcances, tiempos y costos, y finalmente la entrega del proyecto. Por último, un análisis de los procesos usados a lo largo del proyecto y su efectividad.

En el siguiente capítulo se presentará la definición y el marco teórico de las diversas modalidades de contratación a abordar en la investigación, con el fin de precisar las modalidades se presentará en primer lugar su definición, luego un gráfico de relaciones contractuales, los pasos a seguir para su aplicación y por ultimo las ventajas y desventajas de su aplicación.



3. Modalidades de contratación en proyectos de construcción

3.1. Modalidades de ámbito regional

3.1.1. Construction Management at Risk

a) Definición

La modalidad Construction Management at Risk desde ahora llamada “CM at Risk” consiste en contratar el servicio de construcción por medio de un Administrador de la Construcción (Construction Manager) desde ahora llamado “CM”. El administrador deberá de asesorar al cliente y representarlo en la fase de diseño del proyecto. Posteriormente en la fase constructiva liderará a todo el equipo constructivo y se encargará de contratar a los todos los agentes involucrados y necesarios en el proceso.

Esta modalidad de contratación se aplica en proyectos en los cuales el cliente desea transmitir todo el riesgo económico a un tercero en este caso el Construction Manager. En esta modalidad el cliente solo generará dos contratos (Carpenter, 2016), por esta razón solo deberá interactuar contractualmente con el diseñador y el administrador de la construcción a lo largo del proceso.

En la mayoría de los casos el CM propondrá un GMP (Monto máximo garantizado) el cual no deberá ser excedido a lo largo del proceso constructivo, por esta razón el CM debe poseer un poder de negociación previo con las subcontratas que administrará (Young, 2010). Se debe aclarar los puntos de control entre las dos partes de manera que se pueda generar un trabajo recíproco y colaborativo por parte de los dos agentes, con el fin de lograr que el proyecto se haga y cueste según lo planificado.

Por último, este método es de carácter flexible en relación a un cambio de alcance dentro de la fase de diseño las cuales brindan rangos de presupuestos para conocimiento del cliente. Posteriormente el CM en la fase constructiva debe evaluar los problemas constructivos y de diseño presentados por ejecución.

En la Figura 3.1 se puede observar la estructura contractual de esta modalidad, se presentan dos relaciones contractuales con el proyectista el cual podría ser un ingeniero o arquitecto y el Administrador (CM), quien a su vez contratará diversos especialistas para poder cumplir el alcance definido en las fases iniciales.

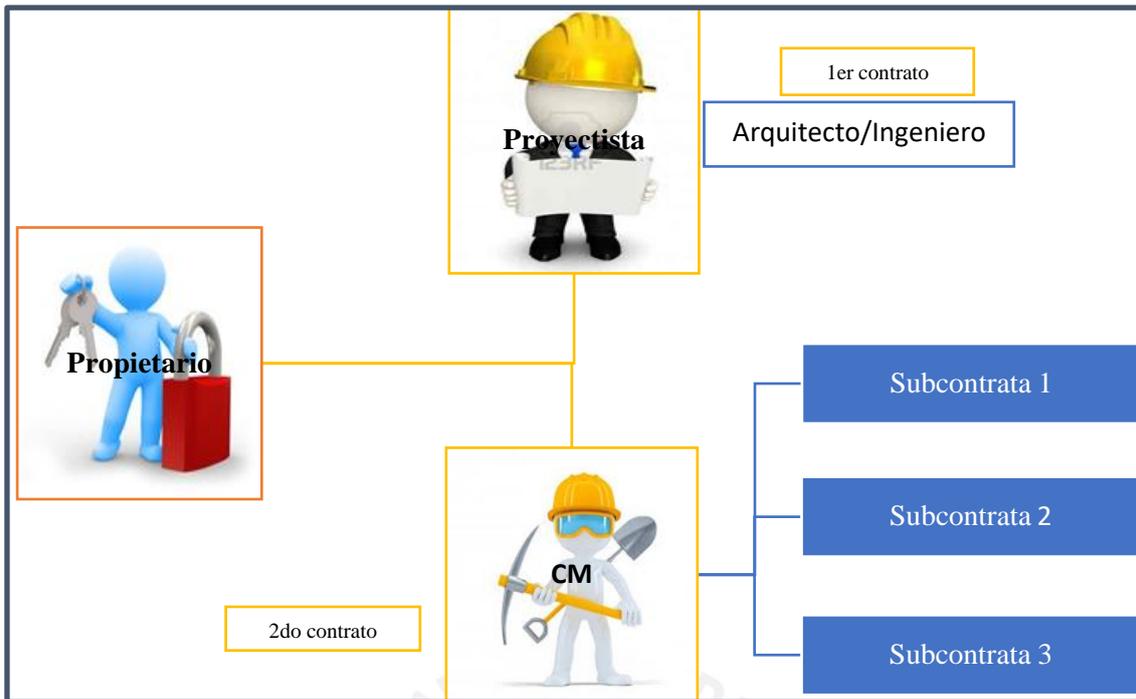


Fig. 3.1 Estructura de CM at risk

Fuente: El autor

b) Pasos que seguir

- Se debe de contratar al ingeniero o arquitecto a cargo del proyecto quien tendrá la función de diseñar el proyecto de inversión.
- Luego en medio del desarrollo de proyecto se debe de contratar al CM, con el fin que inicie la revisión del proyecto para futuras estimaciones, revisión de procesos constructivos definidos por el proyectista, así como la documentación requerida. En esta etapa se debe fijar un precio a la labor de supervisión que ejerce el CM al equipo proyectista.
- EL CM definirá un Monto Máximo Garantizado a lo largo de la fase de diseño, este se irá afinando progresivamente (50%-90%) a medida que avance el porcentaje de diseño. Paralelamente al avance de la ingeniería el CM realizará propuestas económicas y técnicas para finalmente establecer su Monto Máximo Garantizado.
- El CM deberá ir escogiendo subcontratistas tentativas con los cuales irá afinando su presupuesto planificado, así como verificando la calidad de servicio de estos, esto para garantizar no solo un precio “bajo” del servicio. Opcionalmente debe de informar al cliente sobre las subcontratistas más relevantes según el tipo de proyecto: Arquitectura, Instalaciones, Seguridad entre otros. Se debe entender que en caso ocurra algún inconveniente con las subcontratas, el único responsable es el CM así el cliente haya dado su aprobación del servicio o producto.

- A lo largo de la construcción el CM debe informar al cliente del avance progresivo que puedan afectar la entrega del proyecto.
- En el cierre del proyecto se debe evaluar el presupuesto final con el contractual, para verificar si existió algún ahorro, en caso de sobrepasar el costo será responsabilidad del CM.

c) Ventajas

- El riesgo por parte del cliente se traslada al CM, lo que aumenta la generación de proyectos en el sector construcción debido a la menor tasa de riesgo de los inversionistas.
- El cliente tiene una mayor seguridad de su inversión debido a que el proyecto es controlado por personal experto, en estos casos el cliente no tiene la necesidad de contratar su propio personal supervisor.
- En este tipo de modalidad a lo largo del proceso de diseño se genera un proceso de Ingeniería de valor constante el cual asegurara al CM cumplir con el GMP establecido.
- El CM con el fin de garantizar su monto establecido deberá usar diversas innovaciones o tecnologías para el enfoque productivo tales como BIM o Lean.
- El cliente simplifica de alguna manera su relación con los StakeHolders o agentes involucrados: proveedores, subcontratas, entidades estatales, etc., de manera que el único medio de contacto será entre él y el CM.

d) Desventajas

- La construcción no necesariamente será la de mejor calidad, debido a que el proceso de licitación tendrá poca competencia y el CM podría solo enfocarse en costos, mas no en procedimientos, calidad o plazos; ya que solo deseará cumplir el Monto máximo garantizado establecido.
- Los costos del CM son bastante conservadores (elevados) en situaciones en las cuales el proyecto no esté definido, el CM puede tomar en consideración ratios bastante generales para su estimación. En estos casos le conviene al cliente asegurarse de que los ahorros serán repartidos por ambas partes.
- Debido a que el equipo del CM estará en las dos fases (diseño y ejecución), el equipo no logrará supervisar los trabajos de la manera que lo hizo en la fase de diseño debido a que ellos estarán a cargo de la construcción.

3.1.2. Construction Management at Agency

a) Definición

Esta modalidad de entrega desde ahora llamada “CM agency” guarda relación con la “CM at risk”, con la diferencia que al Construction Manager no se le transmite el riesgo, bajo esta modalidad el cliente no transmite la contratación de las subcontratistas, por el contrario, el cliente debe generar sus propios contratos con cada uno de ellos. El CM cumple la función de propietario frente a los otros involucrados tales como proyectista y subcontratas.

El CM en esta modalidad deja de ser el contratista principal del proyecto y solo tiene una participación gerencial y supervisora en representación del cliente para los diferentes procesos y actividades (VIO, 2017). En la mayoría de las ocasiones en esta modalidad el propietario no cuenta con la experiencia necesaria para manejar un proyecto de construcción sin embargo sí posee el expertise legal y logístico para la administración de los contratos, manejando todos los riesgos con cada involucrado en específico (CMAA,2013).

En la mayoría de los contratos que se generan con el CM at Agency pueden complementar otras modalidades de contratación tales como (DB, DBB, CM at risk, EPC, EPCM), dependiendo de la modalidad complementaria se harán variaciones, sin embargo, en todos los casos el CM cumplirá el rol de supervisor en mayor o menor grado.

En la figura 3.2 se observa la estructura de las relaciones contractuales que se generan por esta modalidad, se visualizan dos contratos principales sin embargo también se pueden observar la libertad de contrato del cliente con otros contratistas necesarios para el proyecto independientes entre sí.

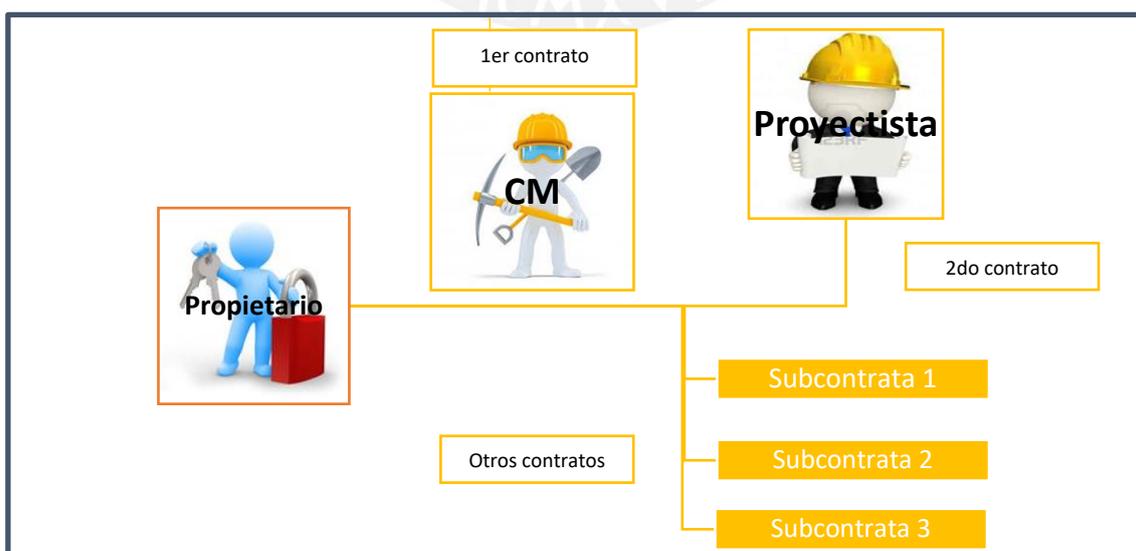


Fig. 3.2 Estructura de CM at agency

Fuente: El autor

b) Pasos que seguir

- El propietario contrata al CM at agency, empieza explicando los requerimientos del proyecto deseado.
- El propietario y el CM convocan al proyectista que cumpla con los requisitos del proyecto a diseñar, una vez adjudicado el proyecto el CM se encargará de la gerencia del proyecto evaluando costos y alcances del proyecto en desarrollo.
- El propietario evaluará la manera de contratar al constructor o a los otros contratistas (DB, DBB, CMA, IPD) en cualquiera de los casos el CM cumplirá su labor de representante del cliente sin embargo los costos y contratos serán cerrados directamente con el cliente asumiendo los riesgos de estos.
- Al finalizar el proyecto el CM brindará un informe sobre todo el desarrollo del proyecto sin asumir responsabilidad en los presupuestos establecidos.

c) Ventajas

- El cliente tiene mayor libertad de poder contratar a los proveedores que considere necesarios sin los costos por administración cuando se tercerizan estos servicios.
- El CM al no establecer un monto máximo garantizado se libera del riesgo económico, por lo que velará por los beneficios del propietario sin entrar en un conflicto de intereses. Se genera una labor más transparente por parte del CM en los procesos de licitación, asimismo las licitaciones se vuelven más rigurosas en temas técnicos y de calidad.
- Al manejar el cliente sus propios contratos con cada proveedor los precios se reducen en un porcentaje relevante debido al trato directo que se posee.
- El propietario al contratar directamente a los proveedores se vuelve más influyente y riguroso en temas de eficiencia y calidad.

e) Desventajas

- Debido a la posesión de múltiples contratos administrados por el propietario, se generan diversos desafíos en la administración de estos si es que no se posee un plan adecuado de contrataciones.
- Cuando se generan retrasos de entrega al ser responsabilidad ambas partes cliente y constructor se generan desafíos en la definición del responsable.

3.1.3. Design and Build

a) Definición

Design and Build es una modalidad de entrega de proyecto en la que solo participan dos actores a lo largo del desarrollo entre ellos se encuentra el cliente y el contratista, quien es el encargado del diseño y la construcción del proyecto. En este tipo de contratación el cliente le transmite el

riesgo total del proyecto al contratista quien debe tener la capacidad de proyectar diseños, pero asimismo de hacerlos construibles en los plazos definidos.

Es importante la elección de la contratista debido a que debe tener un desempeño integral en todas las especialidades que forman parte del proyecto, el cliente se debe asegurar de la probidad de los licitantes y de la experiencia en proyectos y procesos similares. Por esta razón en el proceso de elección del contratista general el cliente debe estar acompañado de un equipo de expertos que conozca las necesidades e intereses del propietario, así como las del proyecto. (VIO, 2017)

En esta modalidad es necesario que el cliente tenga una idea clara y concisa de lo que desea construir, esta declaración se llama “informe del cliente” o “requisitos del empleador” (Chan, 2001) bajo este documentos el cliente establece sus mínimos criterios de diseño, se espera una elevada participación del cliente en las primeras fases de desarrollo de proyecto. En este tipo de proyecto se genera un tipo de contrato con el contratista general por lo que debe estar definido por separado las dos etapas del proyecto para un mejor manejo del contratista.

En la figura 3.3 se presenta la estructura del Design Build en la cual se puede observar la existencia de un único contrato principal del cliente con un “Design Builder”, quien debe decidir bajo su experiencia la contratación de un proyectista, constructores, instaladores entre otros. En estos casos no existe ninguna relación contractual entre las subcontratas con el propietario del proyecto.

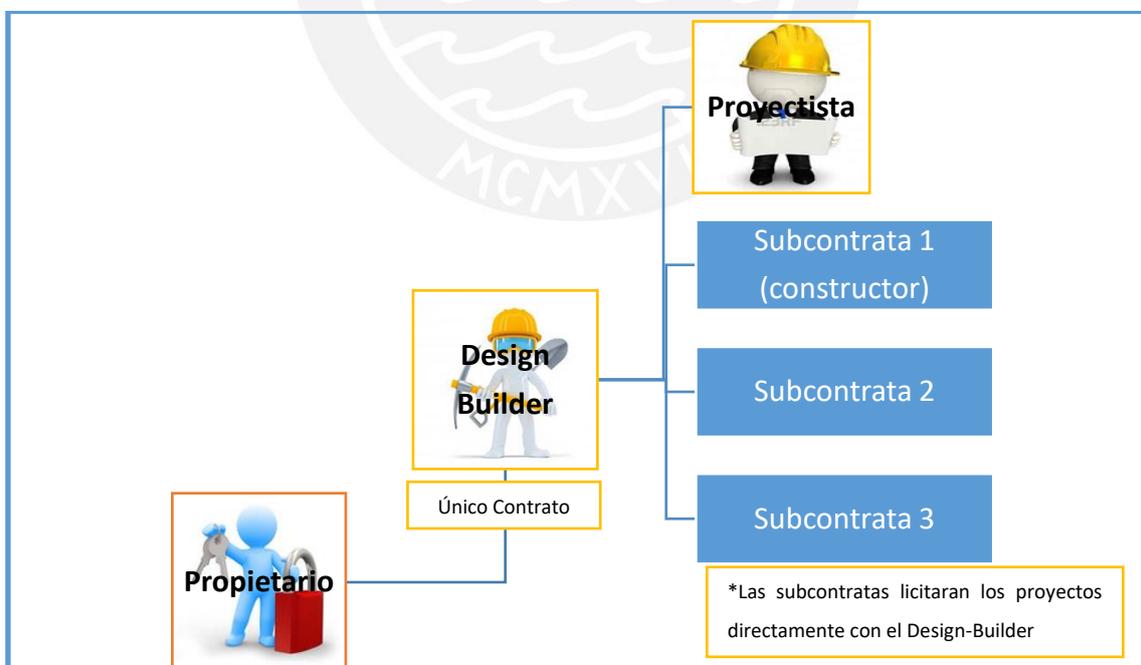


Fig. 3.3 Estructura de Design and Build

Fuente: El autor

En la figura 3.4 se presenta el modelo de construcción tradicional en la cual se observan todos los factores necesarios para el desarrollo de un proyecto, estos factores representan una gran importancia para la satisfacción del inversionista y de los futuros usuarios. Bajo estos modelos tradicionales son necesarios diferentes canales de comunicación entre cliente y contratistas, así como diferentes controles de calidad de entrega de proyecto.

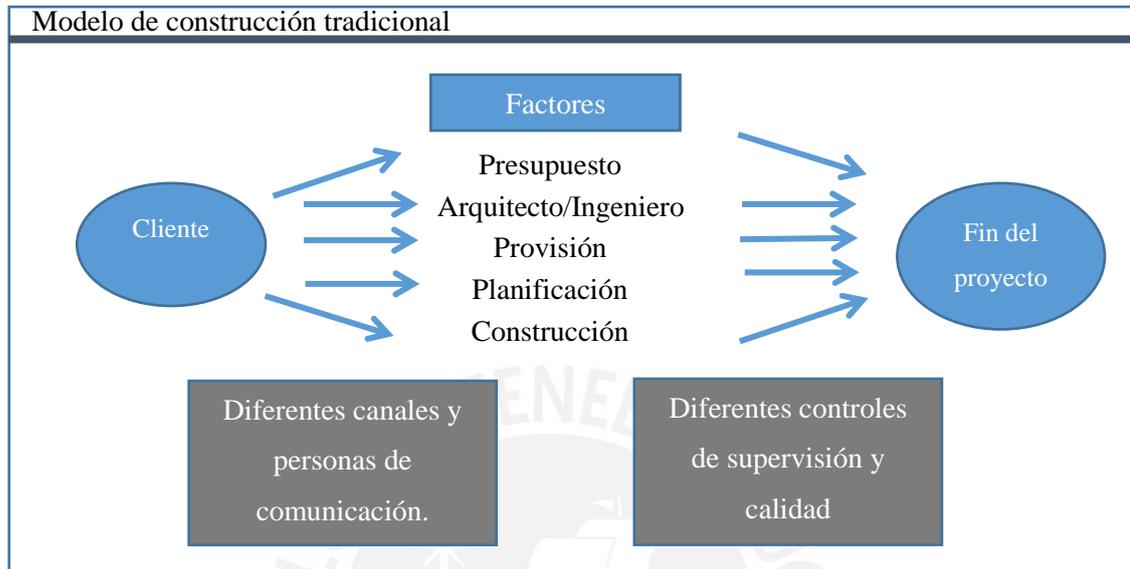


Fig. 3.4 Modelo de construcción tradicional

Fuente: El autor

En la figura 3.5 bajo la nueva modalidad se puede observar que solo existe un canal de comunicación para la definición o gestión de los diferentes factores necesarios para el proyecto, esta simplificación optimiza los procesos lo cual agiliza los plazos sin embargo requiere una mayor capacidad de respuesta por parte de la contratista principal.

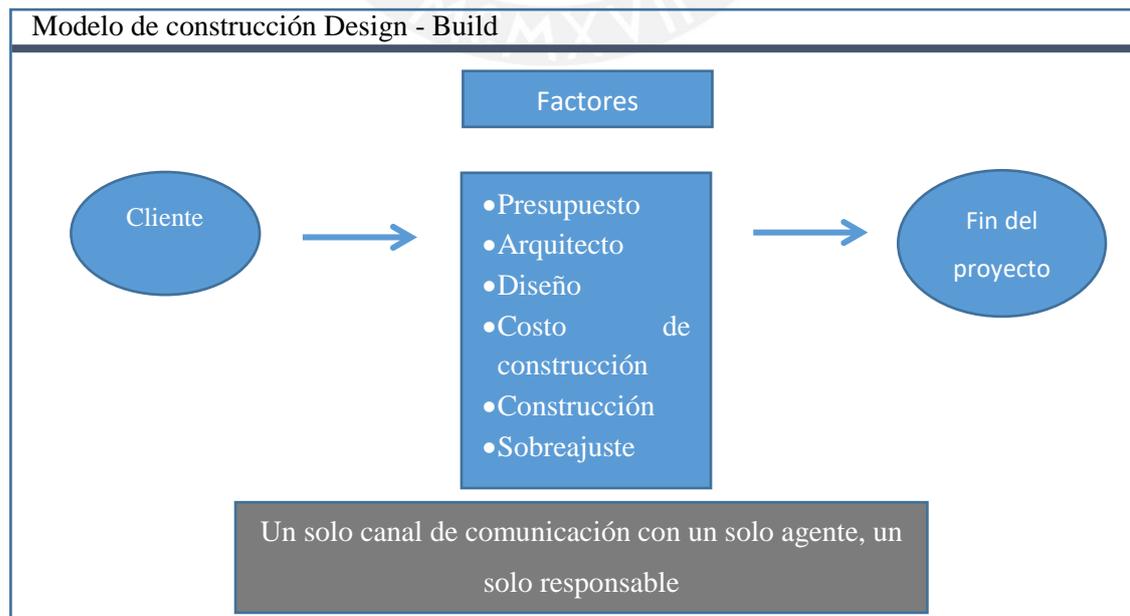


Fig. 3.5 Modelo de construcción Design Build

Fuente: El autor

b) Pasos que seguir

- Primero se debe discutir entre los inversionistas los criterios de diseño requeridos y definidos para el proyecto.
- Luego el cliente debe contar con un equipo de asesoría para el proceso de licitación de la contratista general, este equipo se debe encargar de una minuciosa evaluación de los licitantes que se encargaran de la fase de diseño y construcción.
- Posteriormente se licitará toda la ejecución del proyecto bajo una misma contratista.
- Cuando la Ingeniería de detalles se encuentre a un nivel avanzado se procede a firmar el contrato de construcción en el cual se detalla en la mayoría de los casos pagar bajo una modalidad de suma alzada.
- Existe una mayor necesidad de contratar servicios de construcción por paquetes, reduciendo costos en varias especialidades.

c) Ventajas

- En este tipo de proyectos solo se posee un presupuesto global del proyecto en el cual está incluido el costo de diseño y el de la construcción lo cual reduce tiempo de análisis de presupuestos de otros ofertantes.
- Los plazos se ven bastante reducidos debido a la eliminación de etapas de licitación y de revisión de propuestas, además generalmente es posible el inicio de la construcción aún en fase de diseño.
- El proceso de verificar la constructabilidad del diseño se hace mucho más rápido y menos engorroso debido a que el mismo contratista encargado del diseño realizará la construcción. Esto reduce en gran medida las controversias que se generan entre proyectista y constructor en la mayoría de los proyectos.
- Las contratistas licitantes ofrecen profesionales más integrales, diseñadores con conocimiento de construcción y constructores con definiciones claras de diseño.

d) Desventajas

- Debido a la permanente injerencia del profesional con experiencia en construcción en el diseño, los diseños propuestos por los arquitectos son muy conservadores, ya que se confrontan con los procesos y criterios constructivos. (Chan, 2001)
- En algunos casos el contratista al ser responsable de todo el proyecto puede reducir la participación del propietario en varias etapas generando incumplimiento de expectativas o desconocimiento del alcance real del proyecto.
- El proceso de elaboración de contrato es muy complejo debido a la gran cantidad de alcance que posee el contratista, estas revisiones de penalidades, hitos, acuerdos debe ser un proceso de muchas revisiones y de negociación por parte de los dos involucrados.

- El costo del proyecto es un monto bastante referencial al momento de la firma del contrato, los presupuestos pueden llegar a ser bastante diferentes a los costos reales del proyecto. El contratista debe tener una adecuada supervisión en temas de costos debido a que podría omitir procesos más eficientes con el fin de aumentar el costo del proyecto.

3.1.4. . Design Bid Build

a) Definición

Esta modalidad de contratación es la más aplicada y aceptada en el mercado actual, es el proceso tradicional de muchas construcciones en el ámbito local y regional. La ejecución del proyecto está definida por tres etapas secuenciales: diseño, licitación y construcción. En estas etapas aparecen diversos involucrados los cuales buscan objetivos distintos según la fase en la que estén involucrados.

Normalmente esta modalidad se contrata bajo la forma de suma alzada (Ibbs, 2003). Esto debido a que se posee un tiempo holgado para la fase de diseño la cual permite tener una definición precisa de todas las partidas necesarias para el desarrollo de una especialidad, el tiempo de licitación debe ser lo más preciso posible para poder tener un presupuesto acorde con el proyecto. En algunos casos se puede optar por establecer una ingeniería de valor con el ganador del proyecto para poder reducir los costos.

El cliente en esta modalidad debe poseer un equipo con conocimientos de ingeniería y arquitectura, así como experiencia en la gestión de proyecto o en su defecto el cliente debe contar con asesoría especializada en temas de costos y planificación para un correcto desarrollo de la fase de licitación. Además, se debe tener especial cuidado con el proceso de revisión de la Ingeniería de Detalle ya que contractualmente la construcción seguirá los pasos estipulados por el proyectista en sus especificaciones técnicas y planos de ejecución.

En la figura 3.6 se presenta la estructura de la contratación tradicional en la que el propietario divide en dos fases el proyecto, designando un responsable para cada fase. El proyectista se encarga del diseño de forma independiente el contratista de la construcción en general. Es importante precisar que el cliente debe ser el intermediario entre las dos contratistas principales en especial en la fase de construcción y de licitación.

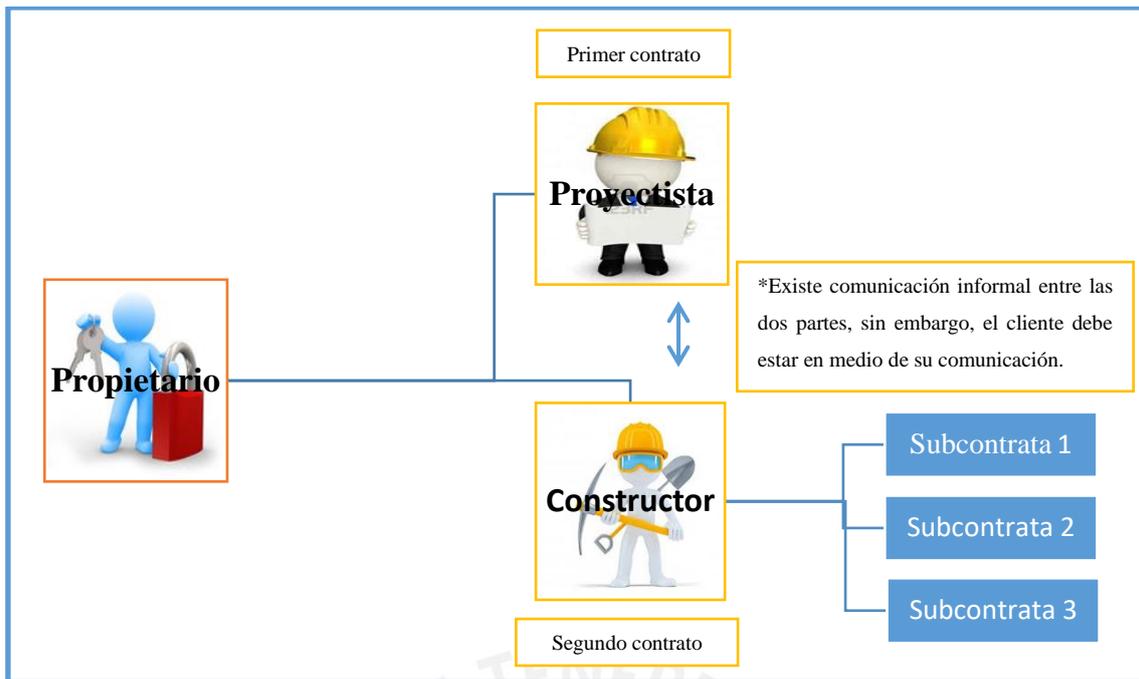


Fig. 3.6 Estructura de Design Bid Build

Fuente: El autor

b) Pasos que seguir

- Se debe de llevar un proceso de elección del proyectista este puede hacerse por licitación o directamente dependiendo del cliente.
- Según los criterios de diseño el proyectista escogido debe desarrollar el proyecto en todos sus niveles de diseño: cabidas, anteproyecto, proyecto, planos de detalles, especificaciones, etc.
- Luego se debe empezar a realizar el proceso de desarrollo de contrato para el proceso de licitación de la construcción del proyecto, se procede a invitar a los contratistas ofertantes que deseen construir el proyecto.
- Una vez finalizado el diseño, este es entregado a los contratistas para el desarrollo de propuestas de valor, las cuales contarán con entregables macros tales como: el presupuesto final y la planificación de la construcción.
- El cliente debe evaluar a los ofertantes, en la mayoría de los casos se escoge al contratista con la menor propuesta de valor por la construcción del proyecto.
- Al finalizar el proyecto pueden generarse adicionales o deductivos dependiendo de vicios ocultos, modificaciones de proyecto o errores de diseño que afectarán el presupuesto planificado por el propietario.

c) Ventajas

- El cliente tiene un control sobre cada fase asegurando la calidad de estas, por lo que debe tener una participación constante a lo largo del proceso de ejecución.

- Se posee el proyecto completo en todas sus especialidades antes de la fase de construcción, por lo que idealmente se podría construir sin necesidad de ningún tipo de ingeniería adicional.
- El proyecto acepta cambios de criterios de diseño a lo largo de la fase de diseño con baja probabilidad al retraso debido a que es una etapa que contempla este tipo de variaciones y posee planes de acción.
- Existe una precisión del costo de construcción por parte del cliente antes de la construcción del proyecto, este presupuesto está sustentado por planos de especialidades y por presupuestos aterrizados obtenidos en la fase intermedia de licitación.
- El proceso de licitación genera competencia entre las contratistas interesadas en construir el proyecto, por lo que genera mayor variedad de ofertas al cliente en cuanto a capacidad técnica y económica, esto permite la elección del precio más bajo.
- En algunos casos este tipo de modalidad ofrece los precios más reducido del proyecto, sin embargo, no se debe confiar en este monto ya que contractualmente cualquier error u omisión el diseño generará gastos adicionales.
- Esta modalidad es la más fácil de administrar debido a la simplicidad de los procesos.

d) Desventajas

- En este tipo de modalidad es donde se generan la mayor cantidad de malentendidos entre el proyectista y el contratista provocando las relaciones antagónicas las cuales solo concluyen en retrasos y resoluciones de contrato.
- La ejecución del proyecto en esta modalidad es el que más tiempo conlleva debido al proceso de licitación que se requiere, el cual puede tomar algunos meses.
- En esta modalidad las etapas de proyecto y construcción son independientes, resulta imposible su realización conjunta por el concepto de esta modalidad. Esto provoca la poca colaboración entre equipos.
- Resulta complicado realizar cambios en el diseño del proyecto una vez definido, en caso de haberlos afectarán el presupuesto planificado.

3.1.5. Integrated Project Delivered

a) Definición

En los últimos años ha aparecido esta nueva modalidad, la cual requiere de un trabajo integral de todos los agentes involucrados en un proyecto desde las primeras fase de estructuración y concepto de un proyecto, usa una metodología distinta a los procesos tradicionales. Generando cambios de conceptos y paradigmas de los responsables de los proyectos (AIA, 2007). En esta modalidad todos los miembros son responsables del proyecto se comparten ganancias y pérdidas del proyecto bajo una fórmula establecida entre los involucrados.

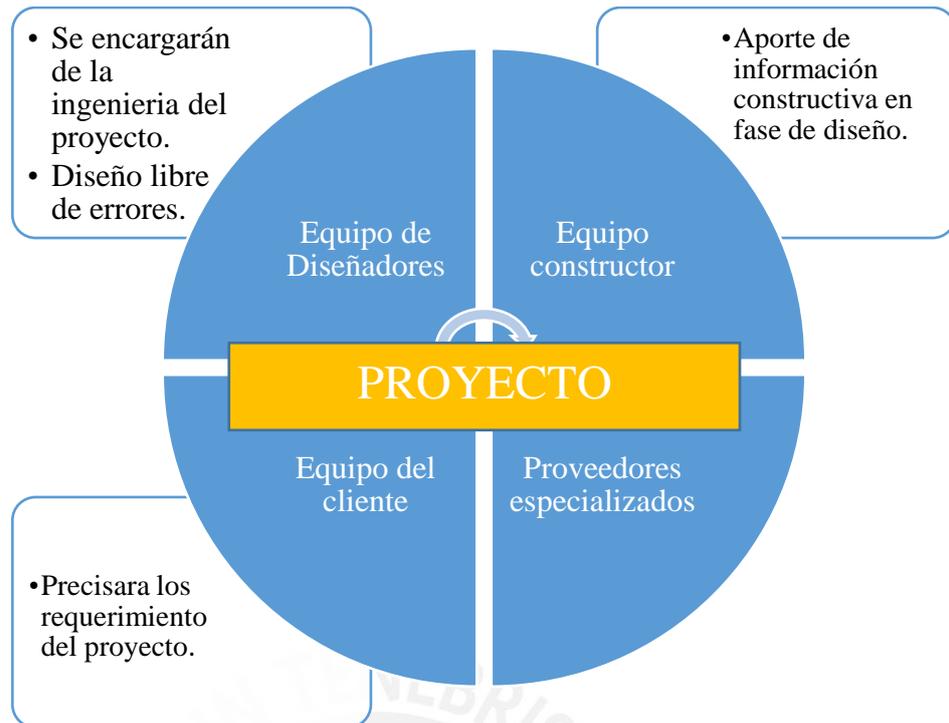
La modalidad Integrated Project Delivered desde ahora llamada IPD, ha innovado las modalidades de entrega de proyectos debido a que está basado en la colaboración de los equipos, los cuales se concentran en las metas comunes relacionadas al proyecto. Al usar esta modalidad se genera un cambio en las relaciones antagónicas entre propietarios, proyectistas y constructores con el fin de disminuir plazos, aumentar eficiencia, reducción de costos y disminución de conflictos. (VIO, 2017).

En esta modalidad se forma un equipo de trabajo con integrantes de diferentes empresas con distintas habilidades en diseño y de construcción y sin la competencia por ahorrar o ganar dinero. Se contempla en la mayoría de los casos adoptar “Open books” este modo se refiere a la transparencia en las cuentas del proyecto, justificación de costos y la identificación de potenciales ahorros. (Zamorano, 2015)

El cliente en esta modalidad debe adoptar los principios en los que se basan el IPD y replicarlo en los comportamientos de los otros involucrados

- Respeto mutuo y confianza
- Beneficio mutuo y recompensa
- Innovación y toma de decisiones
- Inclusión de participantes claves en fases iniciales del proyecto
- Definición de objetivos lo antes posible
- Énfasis en la planificación de proyectos
- Comunicaciones abiertas
- Sustentos tecnológicos
- Organización y liderazgo

En la figura 3.7 se presentan los grandes grupos de involucrados en un proyecto bajo la modalidad del IPD, así como los aportes e influencia en el proceso de desarrollo. En este proceso se pueden visualizar 4 grupos de trabajo, el equipo del cliente, el equipo de proyectistas, el equipo constructor y los proveedores especializados.



. 3.7 Estructura del IPD

Fuente: El autor

b) Ventajas

- Al involucrar al constructor en la fase de diseño se vuelven más eficientes los diseños y dejan de generarse fases delimitadas entre el diseño y la construcción lo que trasciende en menores tiempos de entrega.
- Se incrementan los esfuerzos desde la fase inicial con el fin de mejorar el control de costos y administrando mejor los presupuestos establecidos con los mismo parámetros de calidad, tiempo y sostenibilidad. (AIA, 2007).
- La elaboración del presupuesto es responsabilidad de un equipo multidisciplinario por lo que es más confiable y representativo del proyecto.
- Los tiempos de entrega son bastante reducidos pues ya no se consideran
- El riesgo se ve reducido para todas las partes por igual, el contratista - constructor será el más beneficiado debido a que ha sido parte de la fase de diseño y en comparación a otras modalidades no es el responsable por los sobrecostos.
- Bajo esta modalidad el cliente se asegurará de no sobrepasar su presupuesto referencial

c) Desventajas

- La implementación de esta modalidad es bastante complicada y engorrosa, representa un desafío para la cultura constructiva actual debido a que no posee una estructura organizacional reconocida bajo un marco común.

- El cliente debe de estar dispuesto a ser parte del equipo de ejecución. Existe la necesidad que un representante del cliente este permanentemente en el equipo de trabajo.
- Debido a que en esta modalidad nunca se licita, existe la duda por parte del cliente sobre el costo real del proyecto que podría haber obtenido bajo una modalidad tradicional (DBB).

En el siguiente capítulo presentará el método de investigación seguido para la relación entre la modalidad de contratación y las características de un proyecto. Se presentará primero la definición de las características de un proyecto con el fin de dar un contexto de elección, luego se explicará el proceso de elección de la característica de identidad de un proyecto, se mencionarán los grupos de características para posteriormente definir los cuestionarios necesarios para la validación de estos, finalmente se incluirá la matriz de integración de los cuestionarios realizados.



III. Método de Investigación

4. Características de un proyecto

4.1. Definición de las características de un proyecto

Existe una diversidad de proyectos de construcción en nuestra región con diferentes características individuales, una manera de entender las necesidades y requerimientos de un proyecto es seleccionar sus características más relevantes para su desarrollo. Estas características pueden ser claves para la mejora de procesos, sin embargo, también pueden generar altos riesgos en la entrega de un proyecto. Los riesgos también son claves para la caracterización de proyecto.

Los riesgos y las incertidumbres de un proyecto en específico son el resultado de la carencia de información o conocimiento para la toma de decisión en algún proceso del desarrollo de un proyecto (Winch, 2002). Se infiere que una toma de decisión está directamente relacionada con el costo, plazo, calidad y alcance de un proyecto. Estos factores independientes entre sí marcarán las prioridades de un determinado proyecto de construcción las cuales definirán. Para una mejor caracterización de proyecto también se puede identificar los riesgos más relevantes para su desarrollo los cuales le darán una identidad a un proyecto.

Los riesgos de un proyecto se clasifican en globales y elementales. Los riesgos globales son parte del área externa entre ellos se encuentran los políticos, legales, comerciales y ambientales. Por el contrario, los riesgos elementales son inherentes al proyecto y se encuentran directamente relacionados con procedimientos específicos del mismo, por ende, estos si pueden ser afectados por las parte involucradas entre ellos se encuentran los de implementación, operacionales, financieros y los de ingresos. (Smith, 2002).

Estos riesgos variarán en su grado de relevancia en cada proyecto dependiendo del contexto interno o externo en que se encuentre, asimismo cada riesgo le impondrá una necesidad al proyecto para su desarrollo, estas necesidades a cubrir son las que deben ser mapeadas como una característica propia. Lo que se busca con la obtención de una característica de identidad de un proyecto es la representación de las áreas más vulnerables o más influyentes en el proceso de desarrollo de un proyecto de construcción

Las características de identidad se definirán como aquella característica que representa el mayor grado de riesgo para un proyecto, es un factor representativo del proyecto con alta prioridad y con elevada influencia a lo largo del desarrollo. Se puede considerar que un proyecto puede poseer varias características de identidad que lo definan. Sin embargo, estas características se agruparán bajo cuatro grupos: diseño, tiempo, calidad o alcance. En la Fig. 4.1 se muestra algunas características de identidad de un proyecto en general



Fig. 4.1. Características de identidad

Fuente: El autor

4.2. Elección de características de proyectos

En el diagrama de la figura 4.2 se mostrará las características de identidad que se pueden presentar en un proyecto de construcción, se verán 4 grandes grupos en los cuales se agruparán estas características. Cada característica será descrita puntualmente, se describirán proyectos incluidos en estas características para un mejor entendimiento. Posteriormente por cada característica se presentará un grupo de preguntas dirigidas al cliente o propietario del proyecto con el fin de que se coloque la puntuación a cada pregunta y se obtenga un ponderado de las diferentes características (Ver anexo 01).

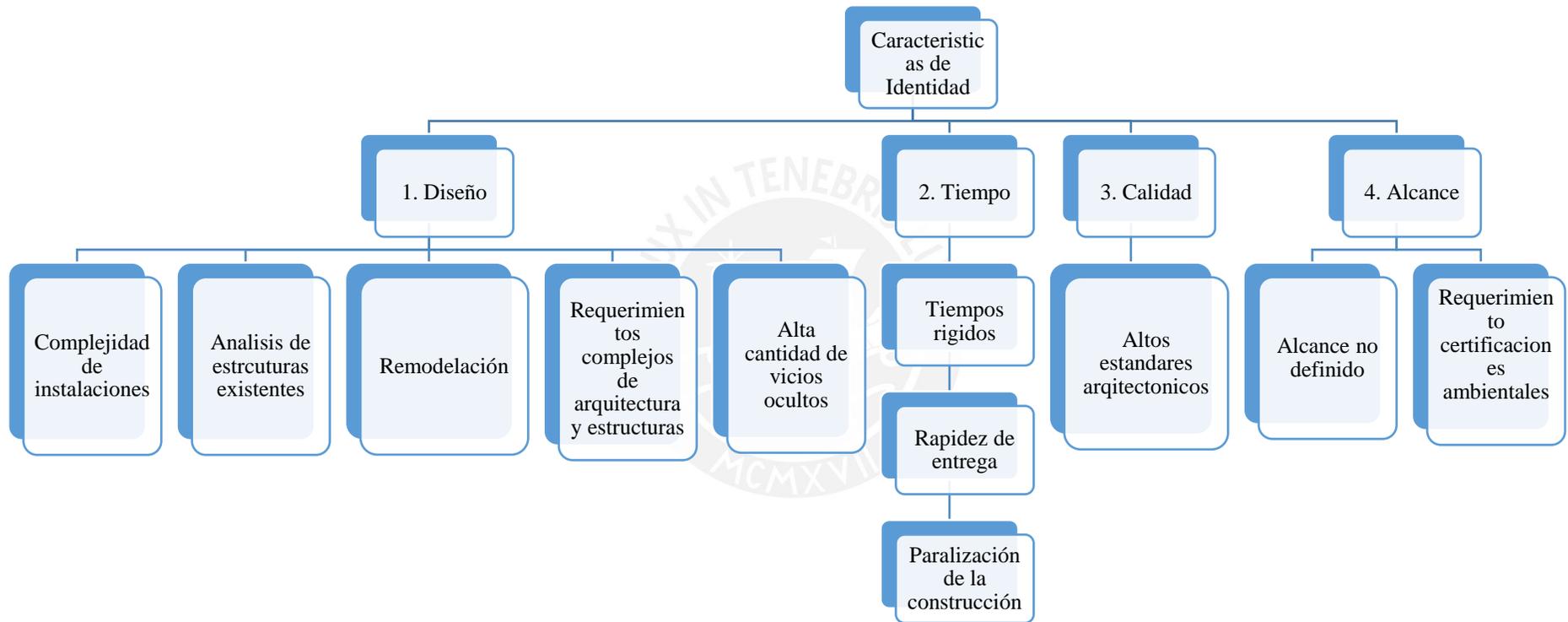


Fig.4.2 Diagrama de las características de identidad

Fuente: El autor

4.2.1. Características de Diseño

Existen proyectos en los cuales el desarrollo del proyecto presenta ciertas características especiales según el grado de complejidad entre estas se encuentran:

a) Complejidad de instalaciones

Existen proyectos que debido a sus características de diseño requieren un diseño complejo en sus diversas especialidades tales como: eléctricas, sanitarias, HVAC, agua contra incendios, entre otras. Este tipo de proyectos generalmente son los de tipo comercial; sin embargo, también se presenta en proyectos residenciales de altos estándares dirigidos a sectores económicos alto, los cuales operarán con diferentes usuarios con plantas atípicas a lo largo de su extensión y con altos requerimientos de servicios para su funcionalidad (Luz, Agua, Climatización, seguridad, etc.).

Cuando se presenta esta característica en un proyecto es muy alta la probabilidad de interferencias en la fase constructiva debido a la gran cantidad de especialistas que formaron parte del equipo de diseño, se debe considerar los tiempos de compatibilización e integración de las diferentes especialidades con el fin de generar proyectos construibles bajo el precio planificado.

En los últimos años han surgido algunas soluciones para esta característica como el modelado BIM el cual consiste en integrar todas las especialidades bajo un software, el cual representara y mapeara todas las interferencias antes de la realización del proyecto, se debe considerar que esta solución genera un costo considerable para su operación.

Los cuestionarios presentados se deben de realizar en la fase de concepción del proyecto por parte del equipo encargado del proyecto, se debe hacer una vez definido los criterios de diseño. El resultado del cuestionario nos brindará la característica de identidad más representativa del proyecto.

Para esta característica de identidad se harán las siguientes preguntas:

Tabla 1: Cuestionario Características de Diseño - Complejidad de instalaciones

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Qué grado de complejidad en instalaciones eléctricas se requiere?	1	2	3	4	5
¿Qué grado de complejidad en instalaciones sanitarias se requiere?	1	2	3	4	5

¿Qué grado de complejidad en el sistema de HVAC se requiere?	1	2	3	4	5
¿Qué grado de complejidad en el sistema de ACI se requiere?	1	2	3	4	5
¿Qué grado de complejidad en el sistema de Instalaciones mecánicas se requiere?	1	2	3	4	5
¿Cuál es la necesidad de implementar BIM al proyecto?	1	2	3	4	5
¿En qué cantidad de área total del proyecto se necesitarán esas instalaciones?	1	2	3	4	5

b) Análisis de estructuras existentes

Existen una gran variedad de proyectos los cuales por su operación es inviable su demolición estas edificaciones presentan estructuras antiguas con métodos y materiales de construcción antiguos, para poder generar seguridad en estas edificaciones se debe obligatoriamente realizar proyectos de reforzamiento.

Es necesario el reforzamiento en estructuras en las cuales se han observado deficiencia en sus características estructurales frente a movimientos sísmicos, necesidad de aumento de vida útil o simplemente mejoramiento de deficiencias en el proceso de diseño o construcción (Alegre, 2017). En proyectos con estas características se debe evaluar el uso de Fibras de carbono, fibras metálicas incluso el de aisladores o amortiguadores sísmicos.

Para esta característica de identidad se harían las siguientes preguntas:

Tabla 2: Cuestionario Características de Diseño - Estructuras existentes

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿En qué medida la estructura existente cumple con los requisitos estructurales actuales?	1	2	3	4	5
¿En qué medida encuentra zonas deterioradas en la edificación?	1	2	3	4	5

¿Qué cantidad de información estructural adicional se requiere?	1	2	3	4	5
¿Qué tanto tiempo de construido tiene la estructura?	1	2	3	4	5
¿Cuántos eventos sísmicos de magnitud ha resistido la edificación?	1	2	3	4	5

c) Remodelación

En proyectos en los cuales se desea hacer un cambio integral de la mayoría de las especialidades tales como arquitectura, instalaciones y estructuras con el fin de generar funcionalidad en la edificación para satisfacer exigencias actuales tales como seguridad, viabilidad, renovación de equipos entre otros. Se debe considerar que se trabajará sobre una estructura preexistente la cual modificará sus cargas de operación debido a nuevos aforos o a nuevas construcciones internas dependiendo de los requerimientos.

Para esta característica de identidad se harían las siguientes preguntas:

Tabla 3: Cuestionario Características de Diseño - Remodelación

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Qué grado de intervención tendrá la remodelación?	1	2	3	4	5
¿Cuál es el nivel de definición del alcance de la remodelación?	1	2	3	4	5

d) Requerimientos complejos de diseño arquitectónico o estructural

En algunos proyectos se da la necesidad de realiza un diseño estructural complejo debido a innovadoras propuestas arquitectónicas las cuales exigen disminuir los criterios conservadores en diseños. Esta característica se presenta en edificios de alta calidad y creados por arquitectos arriesgados en temas de diseño. En determinados proyectos la necesidad de usar innovadoras estructuras o métodos constructivos son necesarios para la viabilidad.

En nuestro país se debe tener en consideración la alta zona sísmica en la que se encuentra la costa peruana en proyectos que presenten esta característica.

Para esta característica de identidad se harían las siguientes preguntas:

Tabla 4: Cuestionario Características de Diseño - Requerimientos complejos de diseño

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Desea un diseño muy arriesgado e innovador?	1	2	3	4	5

e) Alta cantidad de vicios ocultos

Existen proyectos en los cuales se intervendrá grandes zonas sin información o sobre zonas ya construidas, por lo que se debe mapear todas las interferencias detectables antes de la construcción de un proyecto, puede darse el caso de trazar carreteras en vías con infinidad de vicios ocultos tales como napas freáticas, zonas inestables, necesidad de sostenimiento entre otras características presentadas en este tipo de proyectos.

Tabla 5: Cuestionario Características de Diseño - Remodelación

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Cuánta información fidedigna posee del área?	1	2	3	4	5
¿Qué tanta confianza tiene en la información poseída?	1	2	3	4	5

4.2.2. Características de tiempo

a) Tiempos rígidos

En algunos proyectos por necesidades del cliente el tiempo de entrega de hitos y finales son bastante relevantes para la rentabilidad planificada, por lo que el cliente es bastante preciso con las fechas de hitos y estos no pueden variar bajo ninguna circunstancia. Por general el cliente se asegura del cumplimiento implementando altas penalidades en los contratos establecidos.

Tabla 6: Cuestionario Características de Diseño – Tiempos Rígidos

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Qué tan importante es el tiempo de entrega final del proyecto?	1	2	3	4	5
¿Existe la posibilidad de aplicar un Fast Track?	1	2	3	4	5

b) Rapidez de sectores

En varios proyectos es necesario empezar la construcción antes de finalizar el proceso de diseño por lo que se trabaja por zonas, en este caso el contratista deberá liberar ciertas zonas para poder.

Tabla 7: Cuestionario Características de Diseño – Rapidez de sectores

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Qué tanta es la necesidad de liberar frentes de su proyecto?	1	2	3	4	5
¿El proyecto puede operar con zonas aun no terminadas?	1	2	3	4	5
¿En qué medida se diferencian los alcances en los diferentes frentes del proyecto?	1	2	3	4	5

c) Postergación de construcción

Esta característica se presenta en proyectos los cuales se haya definido un diseño a cabalidad, sin embargo, la fase constructiva por diversas razones se pospuso por un tiempo considerable, en estos casos se debe evaluar si el diseño existente cumple los requerimientos iniciales y si estos no han cambiado con el tiempo asimismo si se cumple aun con reglamentos vigentes de construcción o de operación.

Para esta característica de identidad se harían las siguientes preguntas:

Tabla 8: Cuestionario Características de Diseño – Postergación de construcción

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Qué tanto tiempo atrás realizo el diseño?	1	2	3	4	5
¿Cuál es el nivel de actualización que requiere el proyecto?	1	2	3	4	5
¿En qué medida han variado las normas de construcción en el país desde la concepción del proyecto?					

4.2.3. Características de calidad

a) Altos estándares arquitectónicos

Existen proyectos en los cuales por requerimientos del cliente todos los acabados tienen un nivel de detalle elevado y una arquitectura complicada, esto se da en proyectos con acabado de lujo en los cuales requiere materiales importados o con tiempos de fabricación prolongados.

Tabla 9: Cuestionario Características de Diseño – Altos estándares arquitectónicos

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Su proyecto requiere acabados de alta calidad?	1	2	3	4	5
¿Qué tan importante es la envolvente o fachada (vista final) de su proyecto?	1	2	3	4	5
¿Es necesario realizar pilotos de arquitectura para la definición de acabados?	1	2	3	4	5

4.2.4. Características de alcance

a) Alcance no definido

El cliente al momento de la contratación no conoce claramente el alcance su proyecto o no tiene el conocimiento necesario para definir criterios de diseños concisos necesarios para la operatividad del futuro proyecto (Gray y Hughes, 2001). Esto puede concluir en un cambio de

requerimiento constante hacia el proyectista o en el reproceso. En la mayoría de los casos estos proyectos tienen una participación bastante activa por parte del cliente, quien continuamente está definiendo su proyecto.

Tabla 10: Cuestionario Características de Diseño – Alcance no definido

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Qué tan definido se encuentra su proyecto?	1	2	3	4	5
¿Cuál es el rango de probabilidad de que su proyecto cambie a través del tiempo?	1	2	3	4	5
¿Los cambios que puede generarse en el proyecto son de que magnitud?	1	2	3	4	5

b) Requerimiento de cumplimiento de certificaciones ambientales

La industria de la construcción es la generadora del 40% de la emisiones de CO2 (USGBC, 2012) además genera el 30% de desperdicios por sus actividades productivas, el sector construcción. Es por esta razón que un gran número de inversionistas como parte de sus Responsabilidad Corporativa están requiriendo que sus edificios cuenten con algún tipo de certificación LEED para la fase de diseño o constructiva, incluso para su operación este requerimiento debe ser mapeado por los constructores desde las fases iniciales para su correcta implementación y baja afectación a los costos planificados.

Tabla 11: Cuestionario Características de Diseño – Cumplimientos ambientales

Pregunta	Muy poca	Poca	Media	Alta	Muy Alta
¿Qué tan importante una certificación ambiental para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
¿Qué tan importante es el ahorro de agua para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
¿Qué tan importante es el ahorro de energía para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5

4.3. Matriz de característica de identidad de proyecto

Según las características presentas en el inciso anterior, corresponde hacer un cuadro de evaluación general de proyectos, el cual debe ser llenado por el cliente o propietario del proyecto en compañía del grupo de profesionales que dirigirán el proyecto. Es de vital importancia que el cliente defina con claridad y sinceridad todos los rubros creados con el fin de tener la mayor cantidad de información del proyecto a desarrollar, ya que se podrá detectar la característica más representable. (Ver Anexo1).

4.4 Aplicación de matriz de identidad

Con el fin de brindar un ejemplo de aplicación de la matriz se tomará como ejemplo un Proyecto Inmobiliario tipo residencial dirigido a un sector socioeconómico B, ubicado en el distrito de San Isidro en Lima.

Tabla 12: Matriz de identidad de proyecto

	Pregunta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
	Diseño					
	¿Qué grado de complejidad en instalaciones eléctricas se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en instalaciones sanitarias se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en el sistema de HVAC se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en el sistema de ACI se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en el sistema de Instalaciones mecánicas se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Cuál es la necesidad de implementar BIM al proyecto?	1	2	3	4	5
	¿En qué cantidad de área total del proyecto se necesitarán esas instalaciones?	1	2	3	4	5
	Subtotal	0	10	3	4	0
	Total	17				
	Ponderado	$17/7 = 2.4$				
	¿En qué medida la estructura existente cumple con los requisitos estructurales actuales?	1	2	3	4	5
	¿En qué medida encuentra zonas deterioradas en la edificación?	1	2	3	4	5
	¿Qué cantidad de información estructural adicional se requiere?	1	2	3	4	5

	¿Qué tanto tiempo de construido tiene la estructura?	1	2	3	4	5
	¿Cuántos eventos sísmicos de magnitud ha resistido la edificación?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total	No Aplica				
	Ponderado	0				
	¿Qué grado de intervención tendrá la remodelación?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total	No aplica				
	Ponderado					
	¿Desea un diseño muy arriesgado e innovador?	1	2	3	4	5
	Subtotal	0	0	0	0	5
	Total	5				
	Ponderado	=5/1=5				
	¿Cuánta información fidedigna posee del área?	1	2	3	4	5
	¿Qué tanta confianza tiene en la información poseída?	1	2	3	4	5
	Subtotal	0	0	6	0	0
	Total	6				
	Ponderado	=6/2=3				
	Tiempo					
	¿Qué tan importante es el tiempo de entrega final del proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Existe la posibilidad de aplicar un Fast Track?	1	2	3	4	5
	Subtotal	0	2	0	0	5
	Total	7				
	Ponderado	=7/2=3.5				
	¿Qué tanta es la necesidad de liberar frentes de su proyecto?	1	2	3	4	5
	¿El proyecto puede operar con zonas aun no terminadas?	1	2	3	4	5
	¿En qué medida se diferencian los alcances en los diferentes frentes del proyecto?	1	2	3	4	5
	Subtotal	3	0	0	0	0
	Total	3				
	Ponderado	=3/3=1				
	¿Qué tanto tiempo atrás realizo el diseño?	1	2	3	4	5

	¿Cuál es el nivel de actualización que requiere el proyecto?	1	2	3	4	5
	¿En qué medida han variado las normas de construcción en el país desde la concepción del proyecto?	1	2	3	4	5
	Subtotal	2	0	0	4	0
	Total	6				
	Ponderado	=6/3=2				
	Calidad					
	¿Su proyecto requiere acabados de alta calidad?	1	2	3	4	5
	¿Qué tan importante es la envolvente o fachada (vista final) de su proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Es necesario realizar pilotos de arquitectura para la definición de acabados?	1	2	3	4	5
	Subtotal	0	0	0	0	13
	Total	13				
	Ponderado	=13/3= 4.3				
	Alcance					
	¿Qué tan definido se encuentra su proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Cuál es el rango de probabilidad de que su proyecto cambie a través del tiempo?	1	2	3	4	5
	¿Los cambios que puede generarse en el proyecto son de que magnitud?	1	2	3	4	5
	Subtotal	0	0	6	4	0
	Total	10				
	Ponderado	=10/3=3.3				
	¿Qué tan importante una certificación ambiental para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Qué tan importante es el ahorro de agua para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Qué tan importante es el ahorro de energía para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
	Subtotal	0	0	3	0	0
	Total	9				
	Ponderado	=9/3=3				

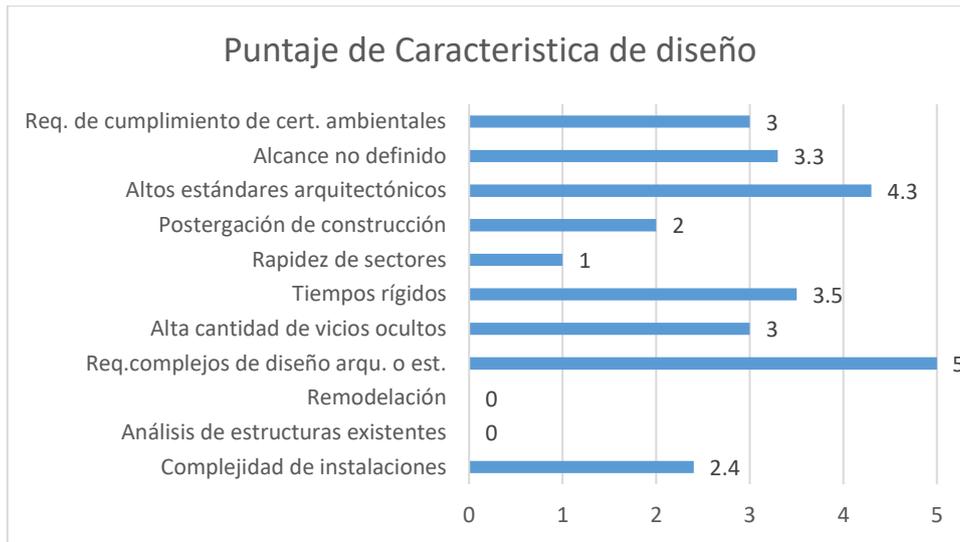


Fig.4.3 Grafica de características de identidad

Fuente: El autor

De acuerdo con la figura 4.3 los puntajes más altos lo muestran las características Altos estándares arquitectónicos y Requerimiento complejos de diseños las cuales serían las características que identificarían a este proyecto inmobiliario.

5. Recolección de datos del sector construcción

En el siguiente capítulo se mostrará la base de datos obtenida en el proceso de recolección de información del sector construcción la cual servirá como sustento de la matriz de evaluación de proyectos. En primer lugar, se presentará la tabla con los datos de 20 proyectos de construcción de los diferentes tipos: Oficinas, Residenciales, Hospitales, Centros Comerciales, Carreteras e Infraestructura institucional del país, se debe entender que esta información es referencial ya que fue obtenida de diferentes fuentes.

Además, se realizará entrevistas a profesionales y expertos en Gerencia de proyectos, quienes son los encargados de implantar la modalidad de construcción en su respectivo proyecto, estas entrevistas se realizarán con el fin de entender el razonamiento de la elección de la estrategia ejecución, esto nos indicará la tendencia del país en estos temas.

Se espera con esta información sustentar la matriz de evaluación obtenida en el capítulo anterior para de esta manera obtener la estrategia de ejecución adecuada para un proyecto de construcción de cualquier tipo.

5.1. Información de Proyectos

El siguiente cuadro presenta la información recabada de proyectos del país y países sudamericanos.

Tabla 13: Lista de proyectos de construcción recopilados

Proyecto	Cliente	Empresa	Modalidad de Ejecución	Plazo (año)	Costo (millones de soles)	Descripción	Principal Problema enfrentado
Pabellón J	Universidad del Pacifico	Graña y Montero	IPD- DBB	2	60	Ubicado en Jesús María, Lima, Perú en un terreno de 1,688 m2 con el fin de desarrollar actividades educativas en aulas y oficinas en 6 pisos y 5 sótanos generando un área techada de 14,000 m2.2	Alto costo del proyecto.
Remodelación Pabellón 1 y 3 - Minka	Inversiones Centenario	Rio Bravo	DBB	1.5	60	Proyecto comercial el cual consistió en dos pabellones totalmente nuevos con 17,800 m2 construidos, el proyecto incluía la remodelación de las galerías intermedias con acabado acordes a la tradicional provincia del Callao.	Variabilidad de diseño final.
Gamarra Moda Plaza	Gama Sac	HV contratistas	DBB	1.5	280	Moderno proyecto de Retail con 2,000 tiendas y 600 estacionamientos en un área de 90,000 m2, para este proyecto se usaron 40,000 m3 de concreto.	Alta complejidad de instalaciones.

Edificio Real 2	Viva Gym- Inversiones Centenario	Graña y Montero	DBB	2.5	30	Edificio de oficinas diseñado por Jean Nouvel en un área de 1,400 m2 con 14 pisos y 9 sótanos, con los más altos estándares en calidad de acabados, este edificio posee un certificado Leed.	Alta complejidad estructural y de instalaciones.
Central Banco de la Nación	Banco de la Nación	Cosapi	DBB	3	412	Este proyecto consistió en la construcción de una torre de 30 pisos de 66,580 m2, diseñada por Arquitectónica el cual diseño un acabado acristalado y moderno. Es un edificio con un alta tecnología en HVAC y automatización.4	Necesidad de nuevas tecnologías de construcción debido a la envergadura del proyecto.
Residencial Azcona	LIVIT	LIVIT	DB	1	50	Es un proyecto residencial en el distrito de Breña, Lima, Perú en un terreno de 3,000 m2 el cual contara con dos edificios de 8 y 15 pisos el cual incluye departamentos y áreas comunes.	Maximizar rentabilidad.
Torre Navarrete	Viva GyM	Graña y Montero	DBB	2	67	Edificio de oficinas con dos alturas de 18 pisos sobre un área de 1,840 m2. Se realizó con tecnologías BIM y Lean construction además fue certificado con LEED SILVER.	Plazos contractuales ajustados.

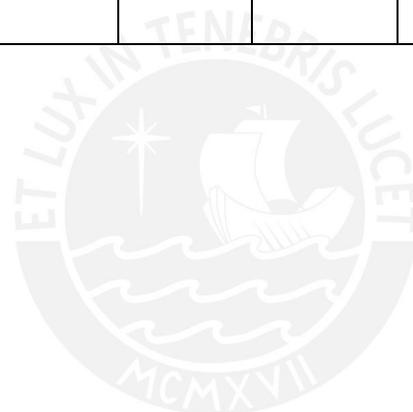
Mall Aventura Plaza Cayma	Aventura Plaza S. A	HV contratistas	DBB	1	245	Centro comercial ubicado en la provincia de Arequipa, Perú, es el primer centro eco amigable, sin embargo, es un proyecto de remodelación que tuvo que realizarse con el Mall operando, al final del proyecto se generó 46,000 m2 de área arrendable.	Necesidad de certificación Leed y Remodelación con infraestructura en edificaciones.
Clínica Delgado	Auna	San Jose	DBB	2.5	120	Este proyecto consiste en una clínica con ambientes integrados sobre un área de 8,800m2 con un área techada de 6,700 m2, con 800 estacionamientos y con 124 camas. Cuenta con un helipuerto y con certificación Leed del tipo Healthcare.	Arquitectura vanguardista y dificultad estructural
Carretera Canta- Huayllay	Provias Nacional	Consortio Conalvias - Johesa	DBB	2	426	Este proyecto es una obra vial pública de 96 Km de longitud desde la provincia de Canta, Lima hasta Huayllay, Junín.	Alta cantidad de adicionales debido a diseño antiguo.

Campus UTEC	Universidad de Ingeniería y tecnología UTEC	Graña y Montero	DBB	2.5	325	La facultad de UTEC es una infraestructura moderna sobre un terreno de 15,000 m2 diseñado por el arquitecto Grafton Architect, con una altura de 49 m2 entre doce pisos y dos sótanos, este edificio se protegió con 145 aisladores sísmicos.	Complejidad Arquitectónica de la infraestructura.
Ampliación de Campus Andrés Bello Viña del Mar	Universidad Andrés Bello UNAB	Guzmán y Larrain	DBB	1.5	162	Proyecto ubicado en la Región de Valparaíso, Chile, esta nueva facultad alberga a cuatro facultades de la universidad incorporando 106 salas de clases y una gran plaza central generando una superficie de 49,000 m2.	Problemas de diseño de proyecto (cimentaciones).
Gimnasio de Salamanca	Municipalidad de Salamanca	Constructora Inca-Constructora Lohse y Villablanca	DBB	8	14.5	Proyecto ubicado en la provincia de Salamanca, Chile. El área de la edificación fue de 3,250 m2, la estructura fue de hormigón armado. Se prolongó por varios años debido a problemas financieros de la empresa constructora. (Revista BIT N° 106)	Cambios constantes de diseño, debido a diseño antiguo.

Edificio Santa Ana	Ministerio de Desarrollo Social Chile	Ingeniería y construcción - Ingevec	DBB	2	109	Proyecto de oficinas ubicado en Santiago de Chile, con una superficie construida de 18,630 conformado por 7 pisos y 3 sótanos sobre una estructura de hormigón, losas postensadas y un revestimiento formado por muros cortina. (Revista BIT N° 105)	Complejidad a nivel estructural por las interferencias requeridas.
Beauchief Poniente	Universidad de Chile	Constructora Ingevec	CMA	1,5	250	La nueva facultad es un edificio con 13 pisos y un área de zonas comunes con 6 sótanos en los cuales incluye 3 pisos de estacionamientos, posee una certificación LEED sobre un área de 6,500m2 se tuvo un área construida de 50,087 m2.	Requerimientos de certificación LEED en categoría oro y remodelación de edificio existente.
Mall Plaza Engaña	Mall Plaza	Constructora Sigro	CMA	2,5	570	El mall cuenta con 4 pisos de altura, 6 sótanos y un edificio de 13 pisos de altura, el proyecto contempla áreas comerciales, oficinas y hospitales. Su construcción uso técnicas como fundaciones y muros Top Down,(Revista BIT N° 117)	Necesidad de ser el primer Mall autosustentable (Leed).

Proyecto Costanera Center	Cencosud S.A.	Salfacorp	CMC	8	1,800	Ubicado en el centro financiero de Santiago, con 704 mil m2 de área construido y 300m de altura este proyecto está formado por 4 torres y un centro comercial. Es actualmente el edificio más alta de Sudamérica. (Revista BIT N° 88)	Dificultad para colocación de Muro cortinas e instalaciones a lo largo del proyecto.
Planta de Papel Tissue	Protisa	ICCGSA/JJC	DBB + Fast Track)	1	455	Proyecto ubicado en el distrito de cañete sobre un área de 173,543 m2 generando un área construida de 136,930 m2, se usó un total de 27,800 m3 de concreto en dos volúmenes aislados separados por una junta estructural. (Costos N° 284)	Necesidad de realizar una ingeniería de valor sin aumentar tiempos, generando un Fast Track.
Latam Parque Logístico Lima Sur	Latam Logistic Properties	Cubic 33 S.A.C	DBB + Ingeniería de valor	1,75	170	Este proyecto industrial se ubica en la zona sur de Lima sobre un terreno de 126,724 m2 conformada por 3 naves, diseñado con altas especificaciones técnicas y con estándares internacionales y tiene una precalificación EDGE por ahorros de consumo. (Costos, N°287)	Llevar los estándares internacionales a las normas peruanas.

Proyecto Villa Panamericano	Copal	Besco - Besalco	DBB +Contrato NEC	1.5	313	El proyecto contempla la construcción de 7 torres de 20 y 19 pisos generando 1,096 departamentos en un área de 75,272 para un proyecto de vivienda en el distrito de Villa el Salvador, Lima, Asimismo el proyecto enfrente un proceso de ingeniería de valor. (Costos N° 288)	Necesidad de promover el trabajo colaborativo bajo herramientas de gestión.
-----------------------------	-------	-----------------	-------------------------	-----	-----	--	---



5.2. Encuesta a Profesionales

Se desarrolló una encuesta a 27 profesionales relacionados con el sector de la construcción a los cuales se le formularon 27 preguntas divididas en tres grupos: Las primeras 7 fueron de antecedentes de los encuestados las cuales servían para evaluar el perfil de estos con el fin de evaluarlos como fuente de información significativa. La segunda parte evaluaba su experiencia propia en ejecución de proyectos de construcción dentro de su carrera profesional. Por último, la tercera parte evaluaba los diversos casos hipotéticos de toma de decisión de la estrategia, así como su análisis de la evaluación de cada opción.

La encuesta se realizó mediante un formato virtual y se desarrolló en los meses de enero y febrero del 2019. Los resultados se demuestran en una escala proporcional del 1 al 100.

5.2.1 Perfil de los encuestados:

El primer grafico demuestra el grado de experiencia del profesional en el sector de la construcción, variable requerida para validar la muestra obtenida. Como se puede observar casi el 50% de los profesionales cuentan con una experiencia entre 10 y 20. Se debe considerar que se quiso obtener una muestra variable en cuanto a grados de experiencia debido a la necesidad de incluir a los profesionales jóvenes quienes deberán liderar los siguientes proyectos en los próximos años.

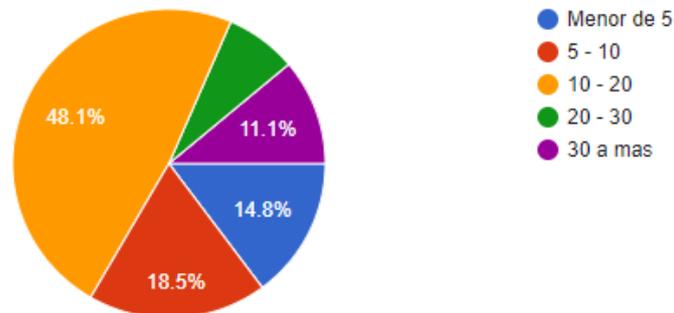


Fig. 5.1 Perfil de encuestados-1

Fuente: El autor

El segundo grafico muestra la organización actual en la que laboran los profesionales encuestados, en este caso se buscó tener con mayor consideración a los profesionales que tienen decisión en las estrategias a emplear, esto son los profesionales que representan al cliente en las diversas construcciones. El cliente es quien hace la inversión y quien mueve los flujos de proyectos. En la muestra se obtuvo que el 40% de los encuestados representan al cliente en el proceso de ejecución otro porcentaje importante es el de los trabajadores de las contratistas quienes representan el 33%

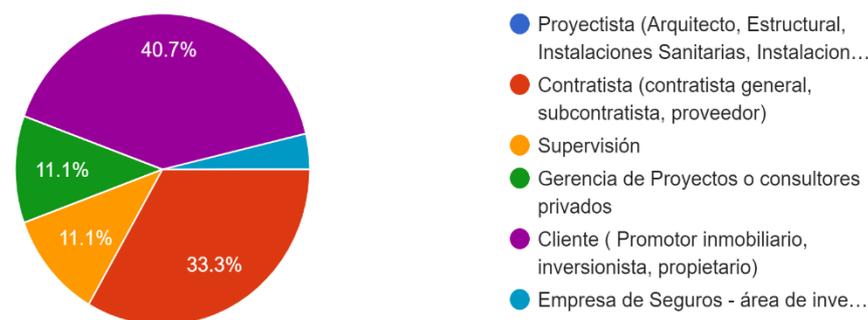


Fig. 5.2 Perfil de encuestados-2

Fuente: El autor

Por último, se consideró la variedad de proyectos en los que los profesionales habían participado, se observa en el gráfico de barras que casi la totalidad de encuestados ha participado en proyectos de edificaciones, otra cantidad importante también en los proyectos de infraestructura. Este tipo de proyectos son lo que mejor se acomodan a la aplicación de las estrategias. En menor cantidad en proyectos industriales y viales.

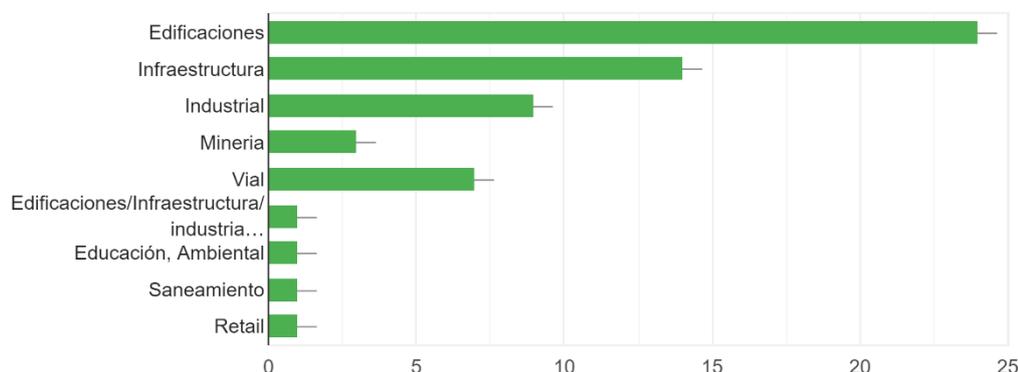


Fig. 5.3 Perfil de encuestados-3

Fuente: El autor

5.2.2 Experiencia Propia en Proyectos de construcción.

En primer lugar, en la figura 5.4 se consideró los tipos de proyectos en los que los profesionales tuvieron experiencia, se puede observar que casi el total de los encuestados conoce por los menos las estrategias Design – Bid – Build y Design – Build esto comprueba el conocimiento de al menos la definición de estrategias de ejecución.

Asimismo, que la menos el 50 % de los encuestados conoce otras dos modalidades adicionales, por último, se debe tener en cuenta que al menos el 30% de los profesionales tiene conocimiento acerca de las 5 modalidades propuestas.

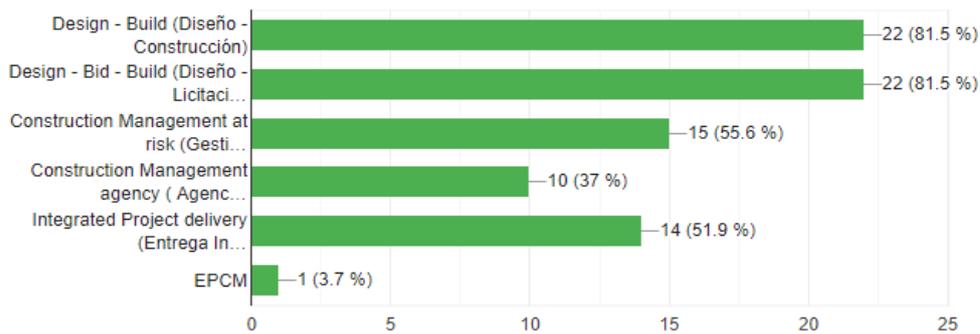


Fig. 5.4 Experiencia en Proyectos – 1

Fuente: El autor

En la figura 5.5 se puede observar el conocimiento por nivel de los profesionales, se puede observar que el Construction Management and Agency es poco conocido por los profesionales asimismo la mayoría de los profesionales tiene conocimiento, aunque no necesariamente a profundidad de la estrategia Design Bid Build.

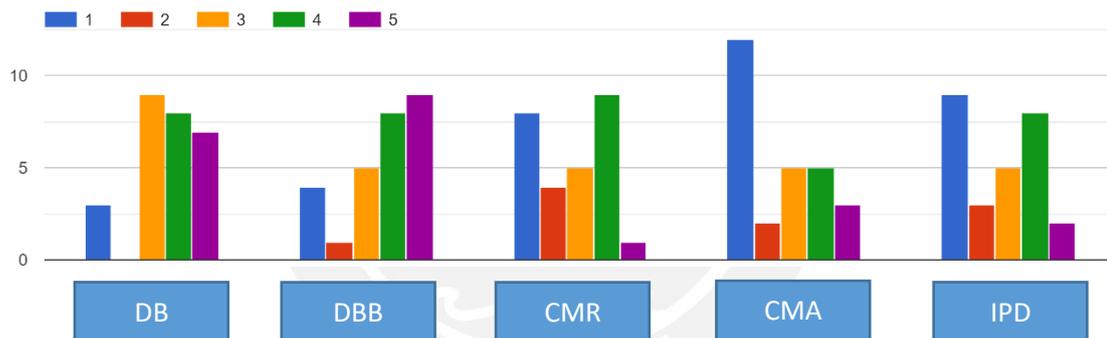


Fig. 5.5 Experiencia en Proyectos – 2

Fuente: El autor

En la gráfica 5.6 se consultó a los profesionales la estrategia más usada en las empresas donde laboro, se puede observar que para el 55% la más usada es la DBB y el 30% la de Design Build. Las otras estrategias no son usadas con frecuencia en el desarrollo de un proyecto.

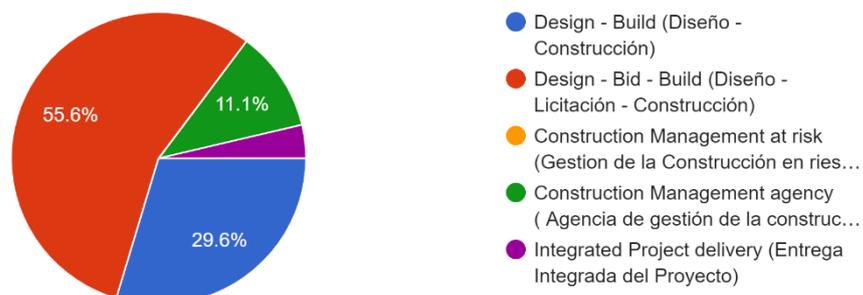


Fig. 5.6 Experiencia en Proyectos – 3

Fuente: El autor

El grafico 5.7 representa la estrategia de ejecución por la cual optarían los profesionales en caso de tener la decisión de escoger una estrategia de ejecución, como se puede observar el 40% de los encuestados continuarían escogiendo la estrategia tradicional DBB y el 25% la de DB, el 35% de los restantes prefieren escoger nuevas estrategias planteadas en el análisis.

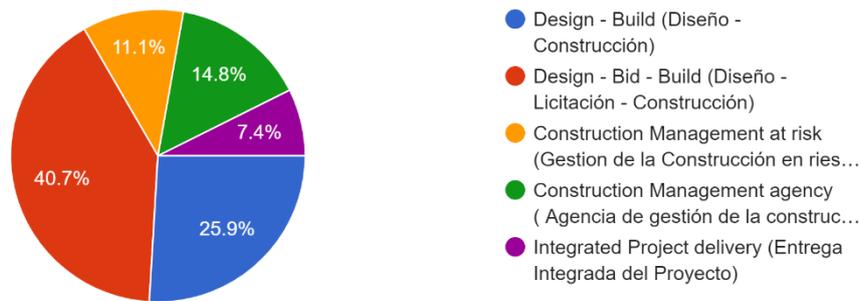


Fig. 5.7 Experiencia en Proyectos - 4

Fuente: El autor

5.2.3. Toma de decisión hipotética de los profesionales.

En el grafico 5.8 se consultó a los profesionales cual era la etapa ideal para la elección de la estrategia de ejecución. El 52% considera que en la etapa de factibilidad se debería de tomar la decisión.

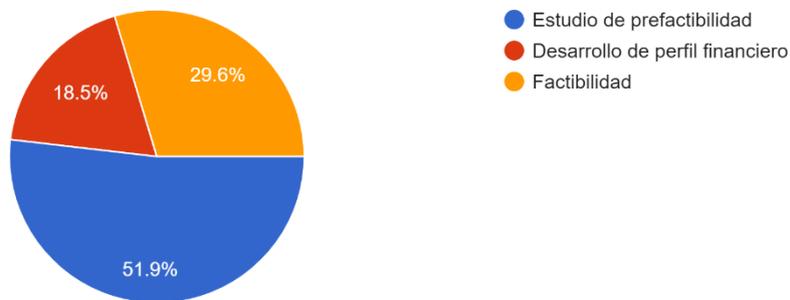


Fig. 5.8 Toma de decisión – 1

Fuente: El autor

Como se puede observar en la siguiente grafica la mitad de los profesionales ha participado en la elección de la estrategia de ejecución de un proyecto esto nos indica el poder de decisión que podrían tener un porcentaje de los profesionales relacionados al desarrollo de los proyectos.

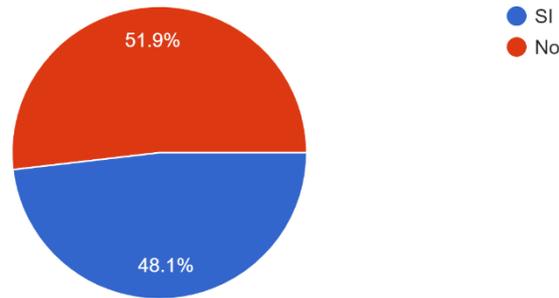


Fig. 5.9 Toma de decisión - 2

Fuente: El autor

Según los encuestados se puede observar que existen tres factores principales que definen la elección de la estrategia de ejecución: Presupuesto, Nivel de experiencia en proyectos del propietario y el nivel de definición del proyecto en el momento de la decisión. Entre estos tres factores acumulan el 83%. Estos porcentajes son elevados con respecto al 11% (plazo) y 8% (disponibilidad del contratista).

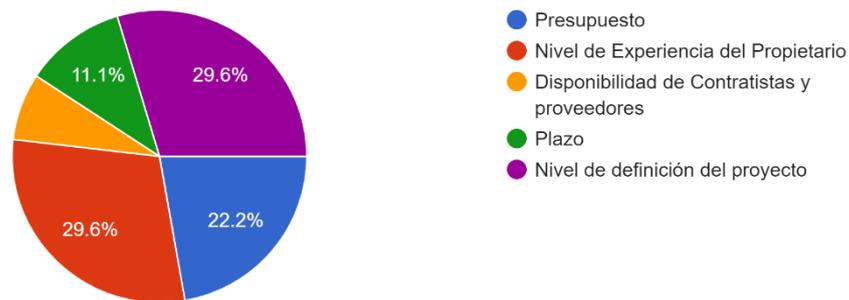


Fig. 5.10 Toma de decisión – 3

Fuente: El autor

La última parte de la encuesta consistió en analizar las ventajas y desventajas de las estrategias planteadas se buscó calificar en mayor o nivel grado el nivel de influencia de la elección en la ventaja.

a) Estrategia Construction Management at risk (CMR)

El siguiente grafico evalúa la calificación del nivel de beneficio de la estrategia CMR, las cinco ventajas más resaltantes según las bibliografías consultadas fueron:

- Bajo riesgo económico para el propietario.
- Se reducen discrepancia de los involucrados.
- Optimización de diseños.
- Planificación eficiente.

- Rapidez de entrega de Proyecto.

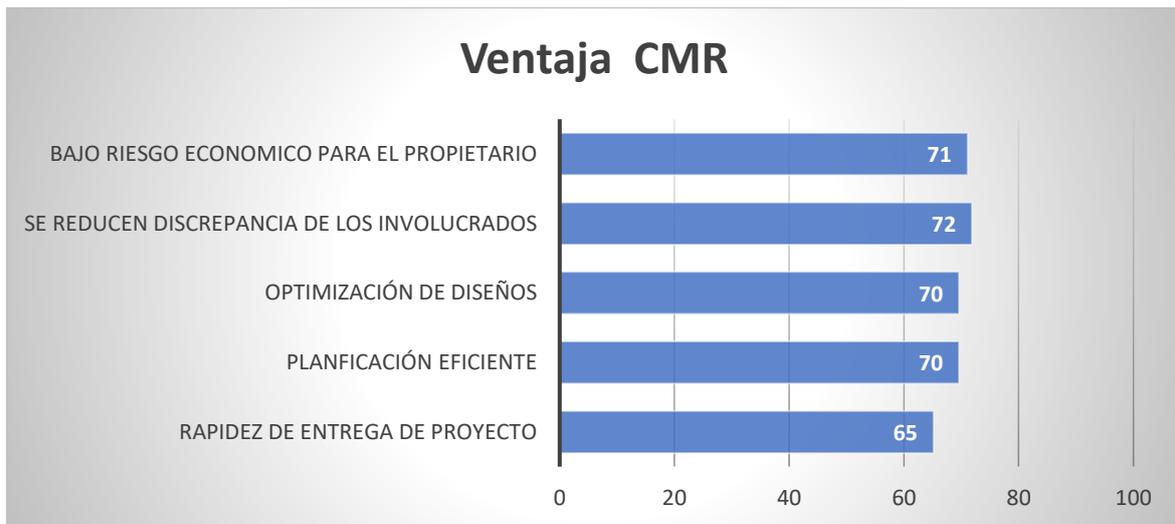


Fig. 5.11 Ventaja Construction Management at Risk

Fuente: El autor

En la gráfica se puede observar dos ítems con un alto puntaje los cuales son “Reducción de discrepancias de los involucrados” y “bajo riesgo económico para el propietario” están tienen un puntaje de 71 y 72 respectivamente.

En esta evaluación se tomará como la ventaja más importante la de “Se reducen discrepancia de los involucrados”.

Además, se evaluaron las desventajas de la estrategia CMA en base a la bibliografía revisada entre los cuales se encontraron:

- Reducida participación del cliente
- Licitación poco competitiva.
- Alta Probabilidad de variación de alcances.
- Altos costos del Proyecto.
- Reducido control a la calidad de los proyectos.

Según la gráfica se obtuvo que la desventaja predominante es la de “Licitación poco competitiva” con un 65 seguida por la “alta probabilidad de variación de alcance” con un 64, el menor puntaje lo tiene la alta probabilidad de variación de alcances.

En esta evaluación se tomará como la desventaja más importante la de “Licitación poco competitiva”

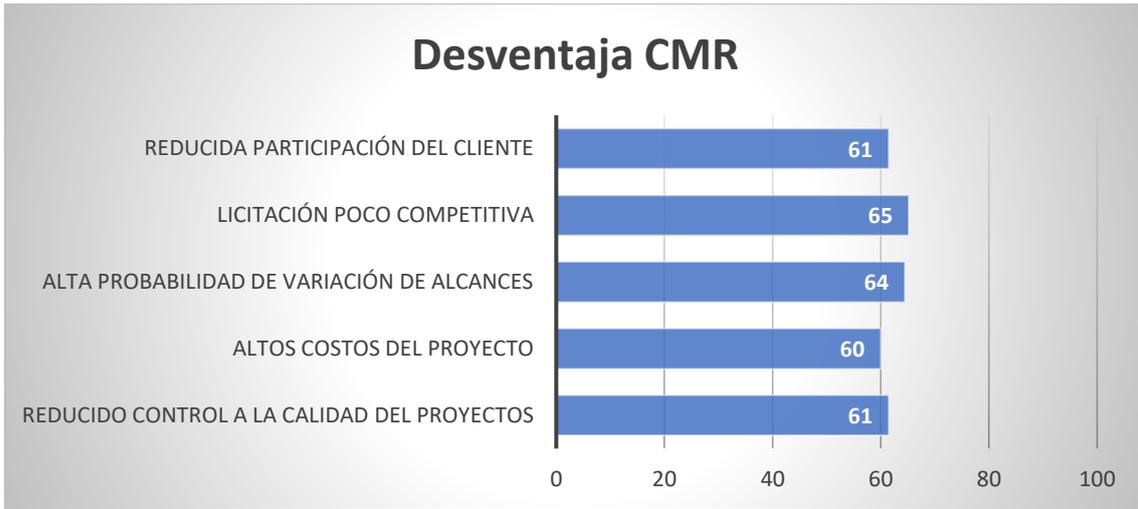


Fig. 5.12 Desventaja Construction Management at Risk

Fuente: El autor

b) Estrategia Construction Management Agency (CMA)

El siguiente grafico evalúa la calificación del nivel de beneficio de la estrategia CMA, las cinco ventajas más resaltantes según las bibliografías consultadas fueron:

- Mayor control del proyecto por parte del cliente.
- Menores Plazos
- Plazos de entrega estrictos.
- Control a la calidad del proyecto.
- Optimización de los costos administrados por el cliente.

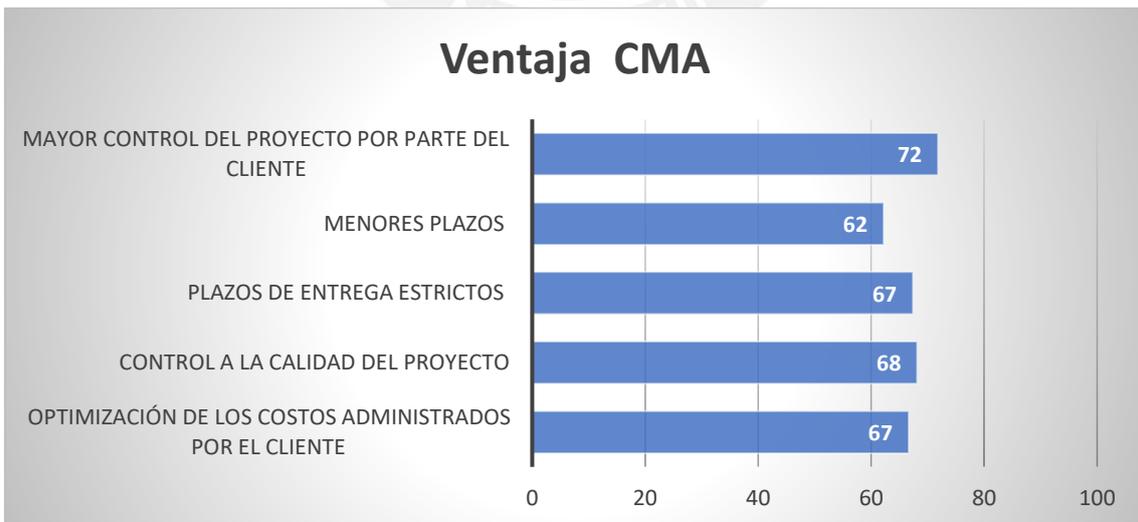


Fig. 5.13 Ventaja Construction Management Agency

Fuente: El autor

Como se puede observar el ítem de “Mayor control del proyecto por parte del cliente” es el que cuenta con un puntaje de 72 el cual es el mayor de las 5 opciones propuestas, asimismo se observa que la “Menores plazos” es la que posee menor puntaje con un 62.

En esta evaluación se tomará como la ventaja más importante la de “Mayor control del proyecto por parte del cliente”.

Además, se evaluaron las desventajas de la estrategia CMA en base a la bibliografía revisada entre los cuales se encontraron:

- Plazos amplios
- Alta probabilidad de controversia entre los involucrados.
- Alta necesidad administrativa del cliente.
- Poca integración de los involucrados debido a contrataciones independientes.
- Diseños rígidos variaciones implican elevados costos.

Según la gráfica se obtuvo que la desventaja predominante es la de “Alta necesidad administrativa del cliente” con un 81 seguida por la “alta probabilidad de controversia entre los involucrados” con un 76, la opción con menor puntaje es la de “Plazos Amplios” con un 67.

En esta evaluación se tomará como la desventaja más importante la de “Alta necesidad administrativa del cliente”

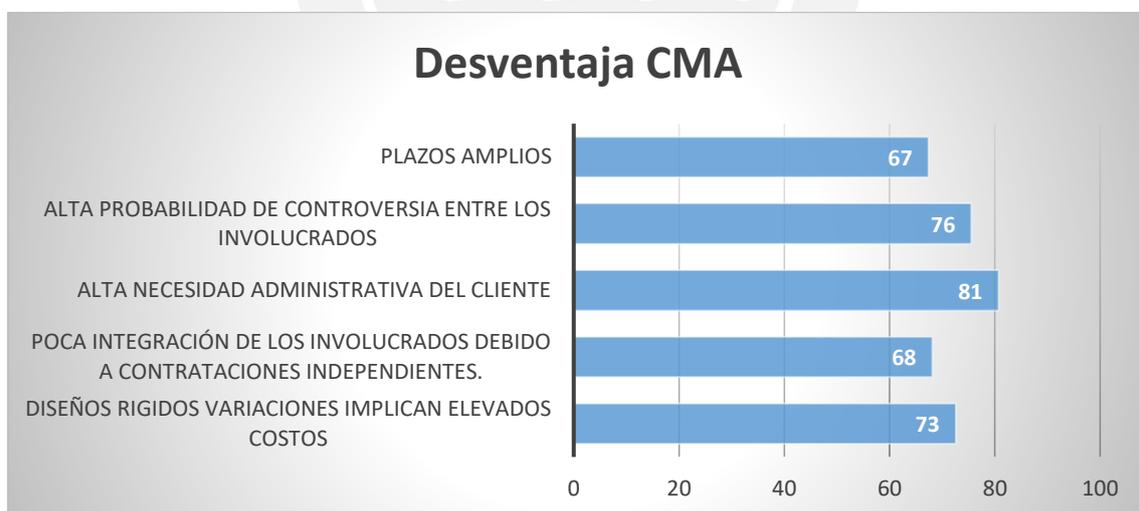


Fig. 5.14 Desventaja Construction Management Agency

Fuente: El autor

c) Estrategia Design Build (DB)

El siguiente gráfico evalúa la calificación del nivel de beneficio de la estrategia DB, en este caso se propusieron 5 alternativas:

- Menores controversias.
- Plazos reducidos.
- Diseños óptimos al tener un contratista único.
- Reducidos agentes involucrados.
- Rápida aceptación de cambios.

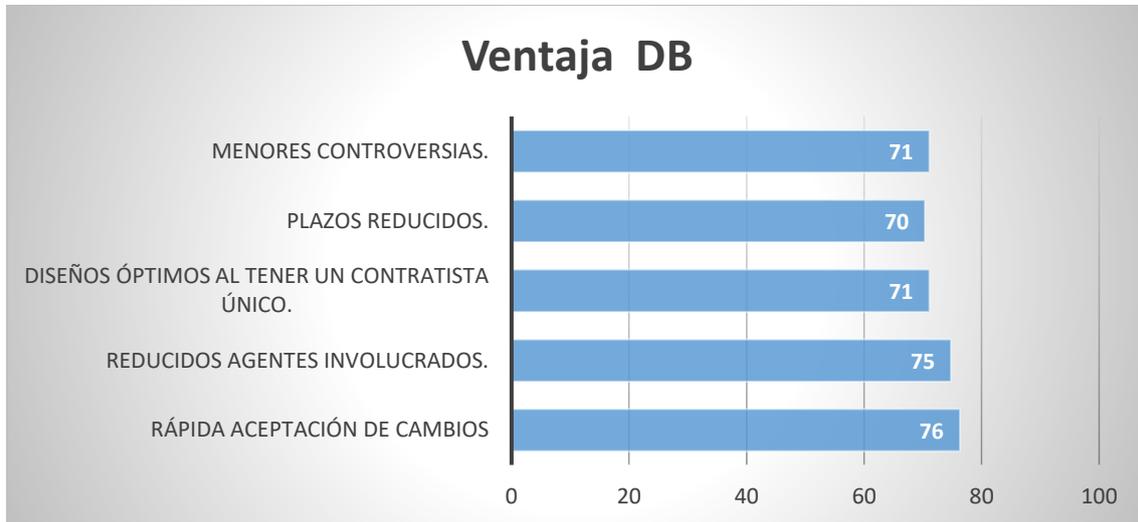


Fig. 5.15 Ventajas Design Build

Fuente: El autor

Se puede observar en la gráfica una predominación por la ventaja “rápida aceptación de cambios” la cual obtiene 76 puntos en el sumatorio total en comparación a los 75 obtenidos por las opción de “reducidos agentes involucrados”.

En esta modalidad se tomará como ventaja representativa la de “Rápida aceptación de cambios”.

Entre las desventajas de esta modalidad se propusieron las siguientes opciones:

- Complejidad en el control de calidad de Proyectos.
- Modificaciones constantes de alcance.
- Elevada aparición de adicionales.
- Altos costos debido a la poca competitividad.
- Poca participación del cliente.

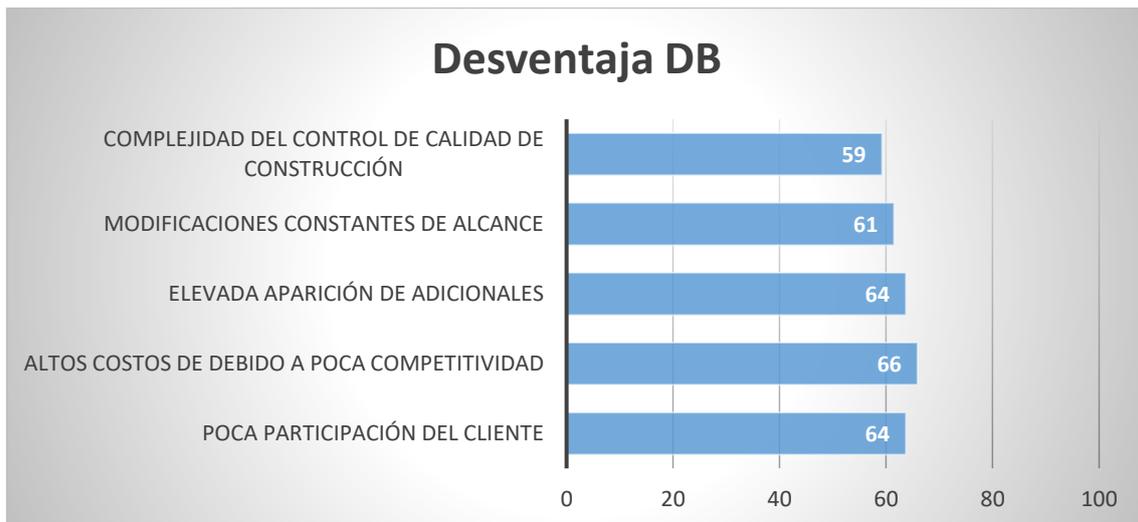


Fig. 5.16 Desventajas Design Build

Fuente: El autor

Al observar la sumatorio total de las opciones se observa un bajo puntaje comparado con las ventajas y la predominancia de la opción de “Altos costos debido a la poca competitividad” en comparación a la opción con menor puntaje que fue “complejidad del control de la calidad de la construcción”.

Se tomará como desventaja predominante la opción llamada “Altos costos debido a poca competitividad”.

d) Estrategia Design Bid Build (DBB)

El siguiente grafico evalúa la calificación del nivel de beneficio de la estrategia DB, en este caso se propusieron 5 alternativas:

- Alto control por parte del cliente.
- Alto nivel de constructibilidad en diseños.
- Facilidad de Aplicación.
- Costos más competitivos.
- Baja generación de adicionales.

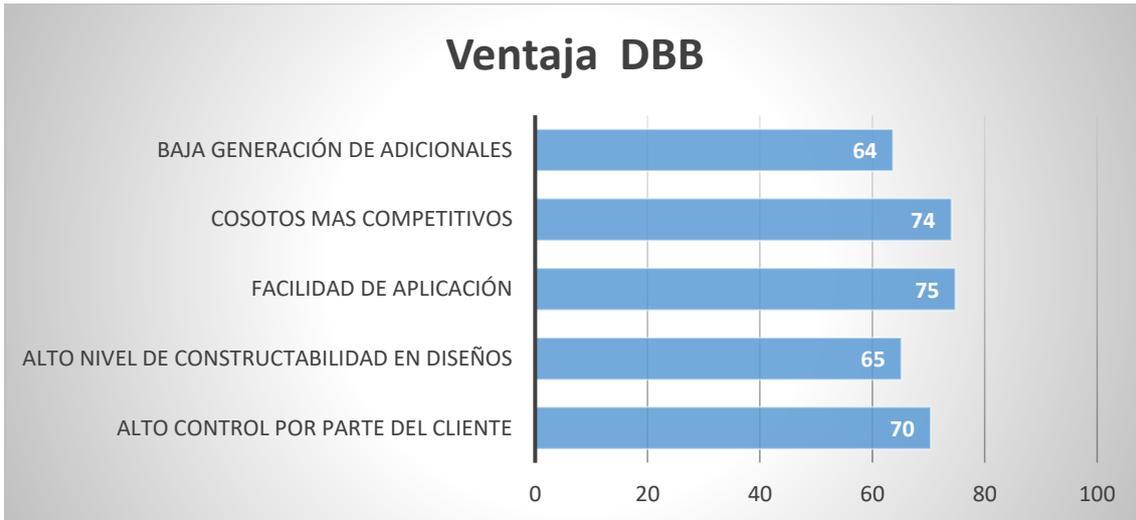


Fig. 5.17 Ventajas Design Bid Build

Fuente: El autor

En la gráfica se puede observar que el mayor beneficio según los profesionales encuestados es “facilidad de aplicación” el cual tiene un puntaje de 75, sin embargo, con un punto de diferencia se encuentra el de “costos más competitivos”.

En esta evaluación se tomará como la ventaja representativa a la de “facilidad de aplicación”.

Además, se tomó en cuenta las desventajas de usar la estrategia DBB en la cual se obtuvieron las siguientes opciones según la bibliografía:

- Imposibilidad de aplicar Fast track.
- Poca integración de los involucrados.
- Poca tolerancia a cambios.
- Grandes Plazos debido a grandes procesos.
- Mayor cantidad de controversias.

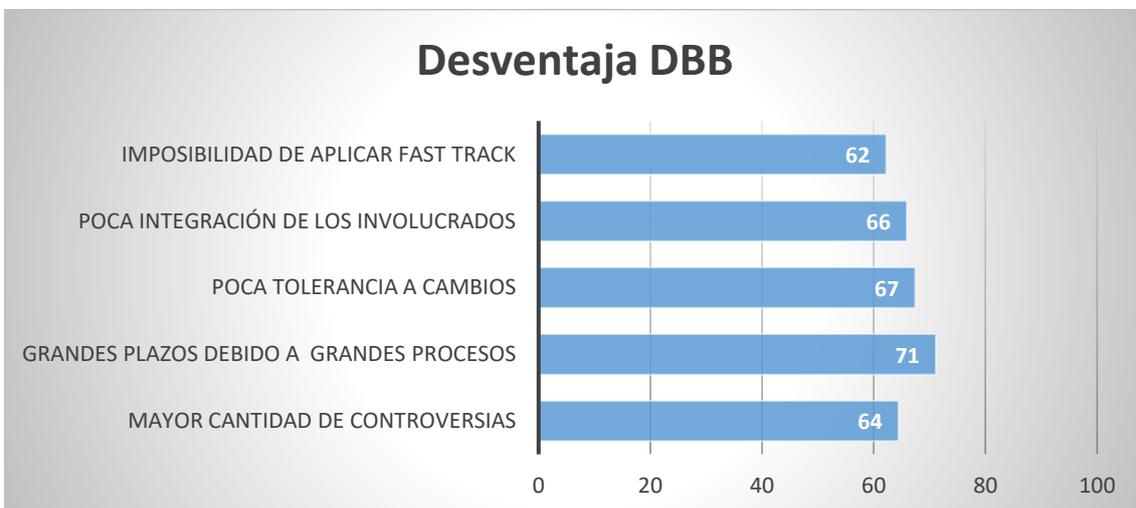


Fig. 5.18 Desventaja Design Bid Build

Fuente: El autor

Se puede observar en la gráfica que la desventaja con mayor puntaje es la de “grandes plazos debido a grandes proceso” el cual posee un puntaje de 71 y difiera de la segunda posición quien posee 67 la cual es “Poca tolerancia a los cambios”.

e) Estrategia Integral Project Delivery (IPD)

El siguiente grafico evalúa la calificación del nivel de beneficio de la estrategia IPD, las cinco ventajas más resaltantes según las bibliografías consultadas fueron:

- Facilidad de intercambio de información.
- Flexibilidad del diseño.
- Menores plazos en aprobación de cambios.
- Comunicación directa menor discrepancia con los involucrados.
- Diseños eficientes y con menores cambios por constructibilidad.

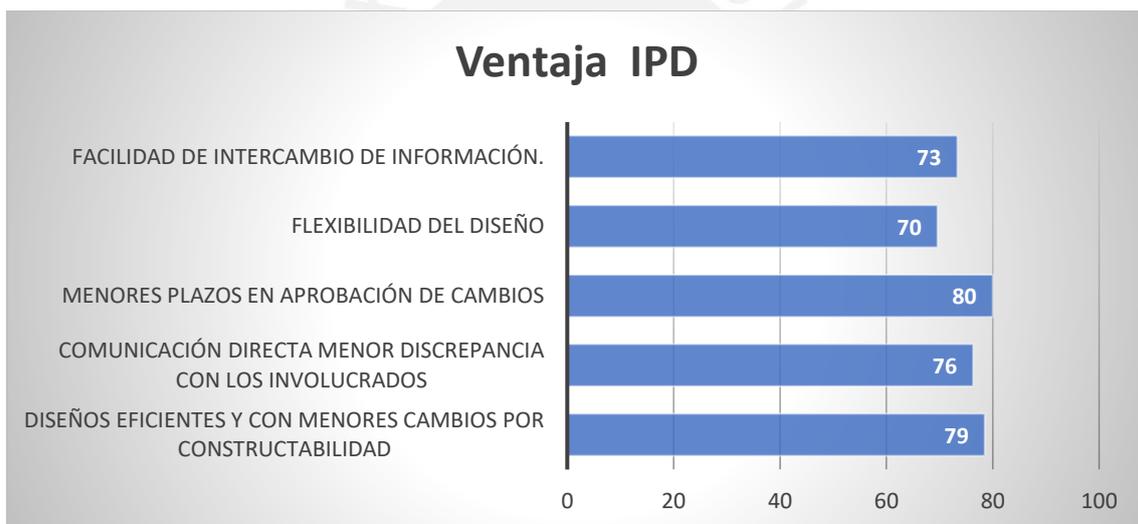


Fig. 5.19 Ventaja Integrated Project Delivery

Fuente: El autor

Como se puede observar el ítem de “Menores plazos de aprobación de cambios” es el que cuenta con el mayor puntaje de 80 de las 5 opciones propuestas, asimismo se observa que la “Flexibilidad del Diseño” es la que posee menor puntaje con un 70. En medio de este intervalo se encuentran las 3 otras opciones.

En esta evaluación se tomará como la ventaja más importante la de “Menores plazos de aprobación de cambios”.

Además, se evaluaron las desventajas de la estrategia IPD en base a la bibliografía revisada entre los cuales se encontraron:

- Elevada variación de alcance del Proyecto
- Grandes Plazos.
- Desconocimiento del costo real del proyecto.
- Alta necesidad de permanencia del cliente.
- Complejidad de implementación de la estrategia.

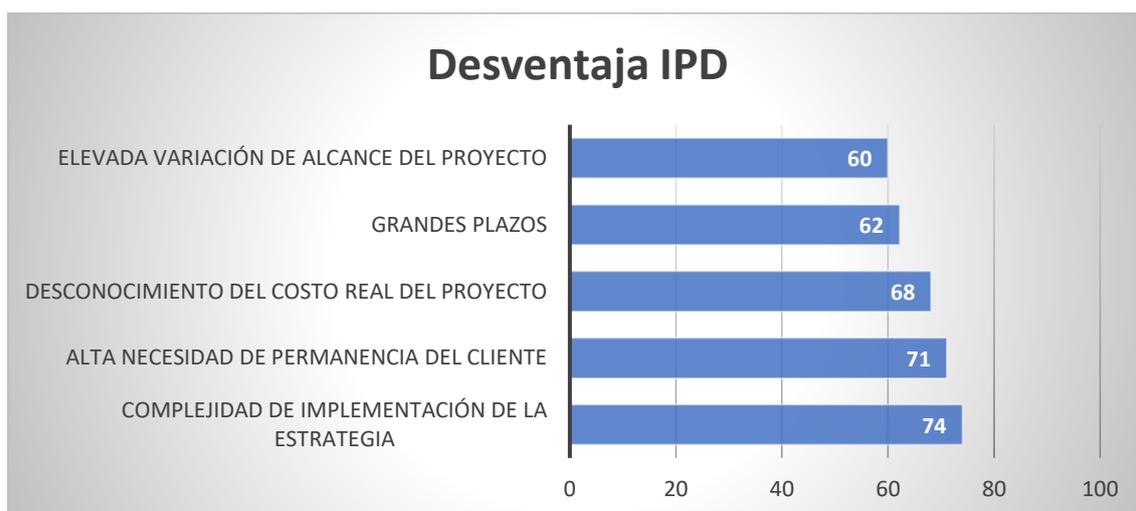


Fig. 5.20 Desventaja Integrated Project Delivery

Fuente: El autor

Según la gráfica se obtuvo que las dos desventajas predominantes son la de “Complejidad de implementación de la estrategia” y la “alta necesidad de permanencia del cliente” con un 74 y 71 de puntuación respectivamente, si bien las otras opciones poseen puntajes cercanos la opción con menor puntajes es la de “Elevada variación de alcance del Proyecto”.

En esta evaluación se tomará como la desventaja más importante la de “Complejidad de implementación de la estrategia”

5.3. Análisis y discusión de resultados

La recolección de datos se basó en 20 proyectos de Sudamérica (Chile y Perú), de los cuales se puede obtener la siguiente estadística con respecto a la información recabada respecto a las estrategias de ejecución aplicadas. Entre los datos recabados se obtuvo montos totales, plazos, la constructora, la estrategia de ejecución y diversas características como área construida, área de terreno y algún alcance del proyecto por último se obtuvo el principal problema enfrentado por el proyecto a lo largo de su desarrollo según la bibliografía referida.

El fin de esta recolección fue el de obtener una base de datos real sobre la actualidad nacional y la sudamericana en temas costos, alcances y magnitud de proyectos con el fin de buscar una relación con la estrategia de ejecución o modalidades de contratación aplicada. Los proyectos presentados datan de una antigüedad máxima de 6 años atrás (año 2012).

El costo de la mayoría de los proyectos se encuentra entre los 300 y 500 millones. Tal como se puede observar en la Fig. 5.21 la muestra de proyectos representa una diversidad bastante amplia desde proyectos desde 25 millones de soles hasta los 2 millones, se debe tener en cuenta que los costos de proyectos sudamericanos han sido convertidos a la moneda peruana para una mejor comparación.

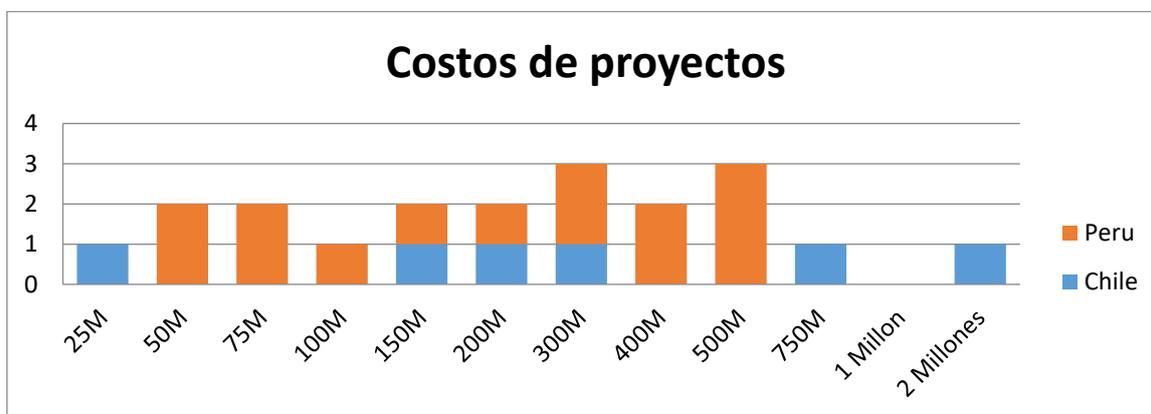


Fig. 5.21 Cuadro de costos de proyecto

Fuente: El autor

El figura 5.22 muestra los diferentes tipos de proyectos de la muestra, se puede observar que el 80% de la muestra representa edificios entre oficinas, centros comerciales, edificaciones institucionales e industriales se debe entender que 6 de los 7 grupos representan edificaciones en general y solo uno infraestructura (carreteras).

Se trató de incluir en menor proporción proyectos residenciales debido a la desaceleración de ellos en los años 2016 y 2017 (Gestión, 2016), por esta razón se incluyó en mayor medida proyectos de distinta índole haciendo una combinación entre oficinas, centros comerciales, infraestructura institucional y edificios mixtos. Sin embargo, según el informe económico de Capeco a marzo 2018, los proyectos inmobiliarios (Oficinas, CC, residenciales) este año empiezan a establecerse.

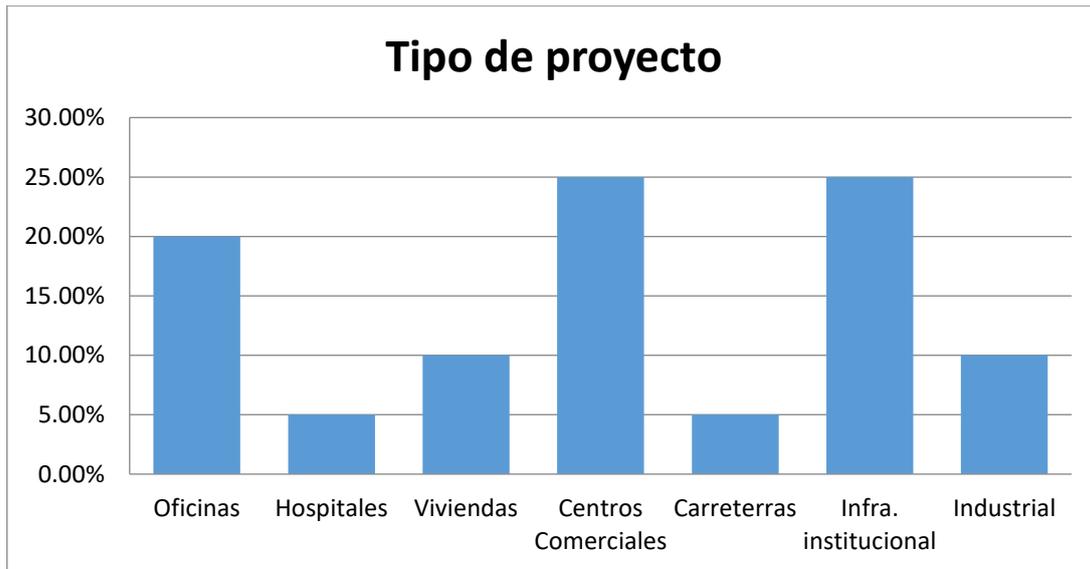


Fig. 5.22 Cuadro de tipo de proyectos

Fuente: El autor

El siguiente grafico muestra las estrategias de ejecución usadas en los proyectos como se puede observar el 70% de los proyectos usan la estrategia tradicional Diseño/Licitación/Construcción y en solo uno de los proyectos de a usado una modalidad que se puede relacionar al IPD, además las otras modalidades aún son poco usadas en comparación con la tradicionales se puede observar que los proyectos de Sudamérica tienen mayor variabilidad que en Perú en donde la estrategia de ejecución es casi única.

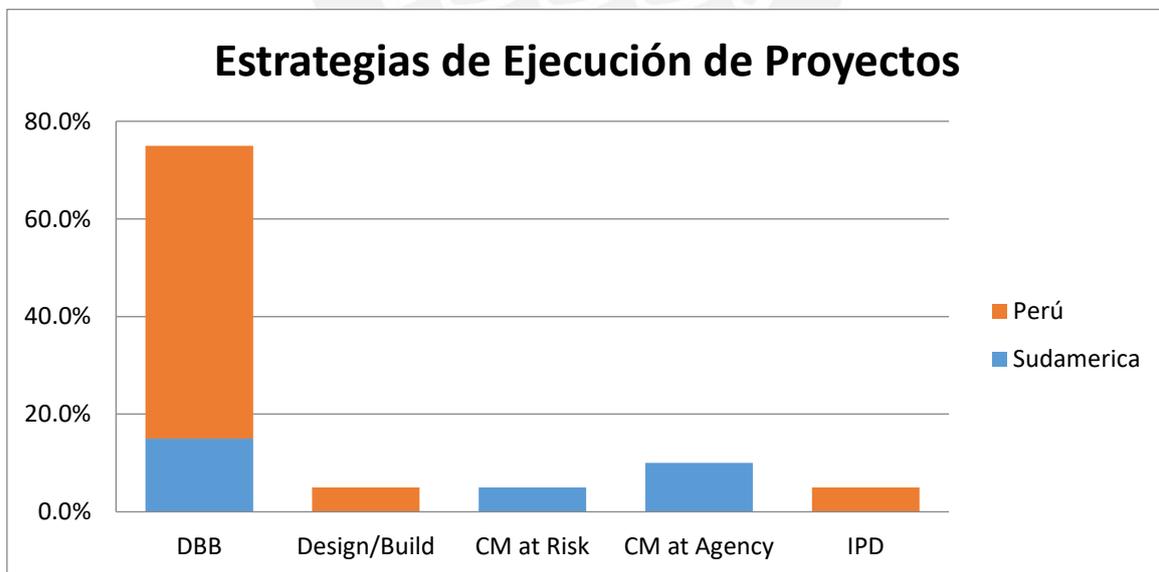


Fig. 5.23 Cuadro de tipo de proyectos

Fuente: El autor

El plazo en los proyectos de construcción es un indicador relevante para inferir el alcance de este, proyectos con grandes plazos pueden deberse a dos razones principales: Proyectos de gran envergadura o proyectos con grandes retrasos o paralizaciones. En la figura 5.24 se puede observar que la mayoría de los proyectos se encuentra entre el año y medio y los dos años y medio, lo que indica que son proyectos regulares de edificaciones.

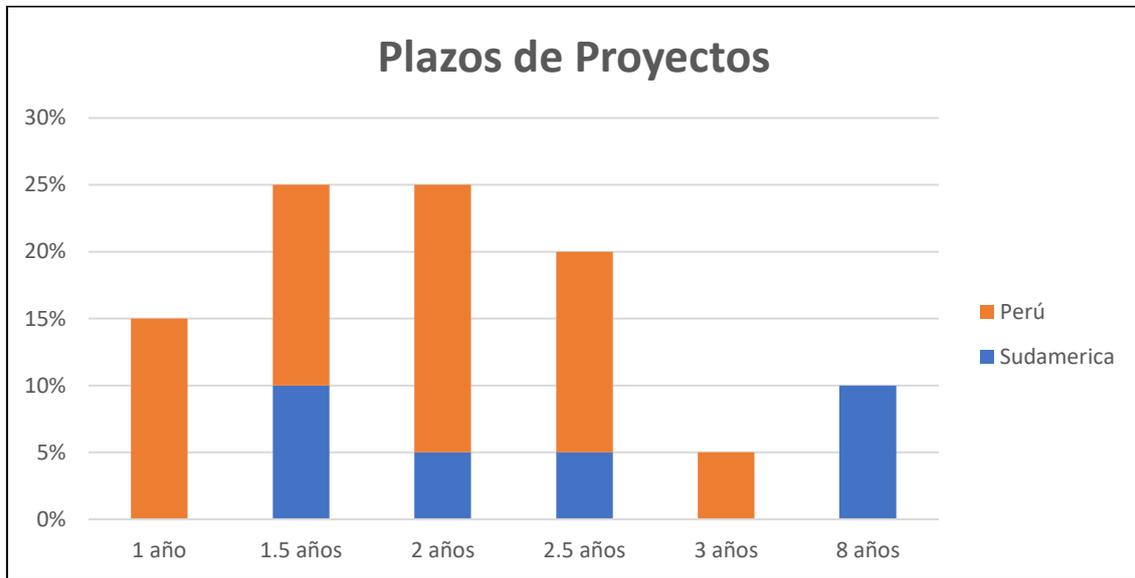


Fig. 5.24 Plazos de proyecto

Fuente: El autor

Según la bibliografía investigada y recopilada cada proyecto posee una necesidad la cual se convierte en un requerimiento propio del proyecto, este requerimiento definirá su característica o el factor crítico para su desarrollo. De los proyectos analizados se obtuvo principal problema relacionado a la concepción o al desarrollo del proyecto lo cual se reflejará en un problema real el cual pueda agrupar varios proyectos. En la tabla 14 se presenta el cuadro resumen del principal problema de cada proyecto, así como el problema real que lo engloba.

Tabla 14: Resumen de Problemas en los proyectos recopilados

Proyecto	Principal problema enfrentado	Problema real
Pabellón J	Alto costo del proyecto.	Necesidad de reducción del costo del proyecto.
Remodelación Pabellón 1 y 3 - Minka	Variabilidad de diseño final.	Cambio de diseño en la fase de construcción.
Gamarra Moda Plaza	Alta complejidad de instalaciones.	Alta complejidad de instalaciones.
Edificio Real 2	Necesidad de nuevas tecnologías de construcción debido a la complejidad del proyecto.	Alta complejidad arquitectónica y estructural.
Central Banco de la Nación	Necesidad de nuevas tecnologías de construcción debido a la complejidad del proyecto.	Alta complejidad arquitectónica y estructural.
Residencial Azcona	Maximizar rentabilidad.	Necesidad de reducción del costo del proyecto.
Torre Navarrete	Plazos contractuales ajustados.	Plazos contractuales ajustados.
Mall Aventura Plaza Cayma	Necesidad de certificación Leed y remodelación con infraestructura en edificaciones	Necesidad de certificación Leed - Remodelación con infraestructura operativa.
Clínica Delgado	Arquitectura vanguardista y dificultad estructural.	Alta complejidad arquitectónica y estructural.
Carretera Canta-Huayllay	Alta cantidad de adicionales debido a diseño obsoleto.	Diseño insuficiente.
Campus UTEC	Complejidad arquitectónica de la infraestructura	Complejidad arquitectónica de la infraestructura.
Ampliación de Campus Andrés Bello Viña del Mar	Problema de diseño de proyecto (cimentaciones).	Complejidad estructural.
Gimnasio de Salamanca	Cambios constantes de diseño debido a diseño antiguo.	Cambio de diseño en la fase de construcción.
Edificio Santa Ana	Complejidad a nivel estructural por las interferencias requeridas.	Complejidad a nivel estructural y alta probabilidad de interferencias.

Proyecto	Principal problema enfrentado	Problema real
Beauchief Poniente	Requerimientos de certificación LEED en categoría oro y remodelación de edificio existente.	Requerimientos de certificación LEED y remodelación de edificio existente.
Mall Plaza Engaña	Necesidad de ser el primer Mall autosustentable (Leed).	Requerimientos de certificación LEED.
Proyecto Costanera Center	Dificultad para colocación de muro cortina e instalaciones a lo largo del proyecto.	Complejidad a nivel estructural y alta probabilidad de interferencias.
Planta de Papel Tissue	Necesidad de realizar una ingeniería de valor sin aumentar tiempos, generando un Fast Track.	Necesidad de reducción del costo del proyecto.
Latam Parque Logístico Lima Sur	Llevar los estándares internacionales a las normas peruanas.	Complejidad estructural
Proyecto Villa Panamericano	Necesidad de promover el trabajo colaborativo bajo herramientas de gestión.	Plazos contractuales ajustados.

La información recopilada permitirá obtener una estadística de los principales desafíos y requerimientos que poseen los proyectos actuales en el contexto peruano y chileno, en el gráfico 5.25 se presenta la frecuencia de los requerimientos en cada proyecto de la región.

Se puede observar que el principal requerimiento en la región es el de la complejidad de arquitectura y estructuras solicitadas por los propios requerimientos de operación de un proyecto y altamente necesarios para su realización. También se puede observar que la necesidad de diversas instalaciones para la operación de un proyecto y los altos requerimientos ambientales también son otros requerimientos importantes en estos años.

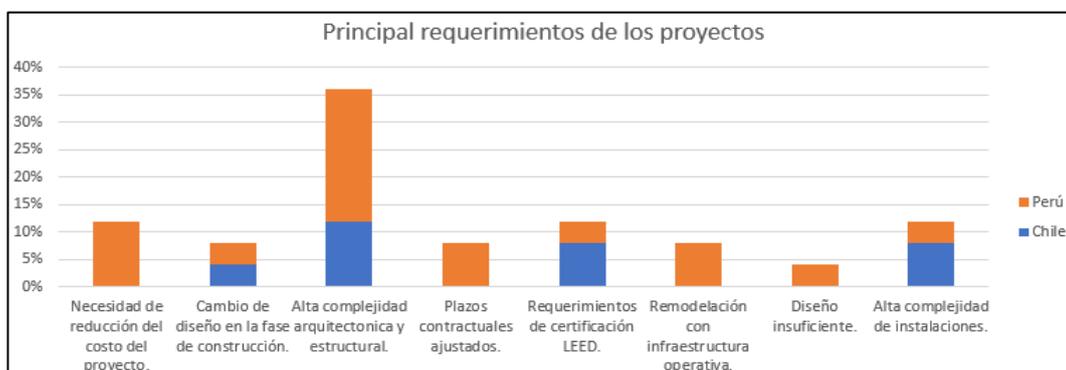


Fig. 5.25 Estadísticas de los principales requerimientos de los proyectos del sector

Fuente: El autor

Finalizando con el análisis desarrollado en el presente capítulo se presenta un cuadro resumen de ventajas y desventajas de las cinco modalidades de contratación escogidos. En la tabla 15 se presenta una breve descripción, las principales ventajas y desventajas en su aplicación y por último se presenta un contexto ideal precisando los riesgos que se toman al aplicar cada modalidad.

Posteriormente en la tabla 16 se presentan los parámetros a evaluar en el siguiente capítulo, los parámetros hacen referencia a algún factor como el tiempo, equipo, costo y alcance. Se evaluarán 10 parámetros entre los cuales se encuentran: Plazos de generación de ordenes de cambio, requerimientos de información entre diferentes agentes constructivos, perdidas de materiales de construcción, participación del cliente en las etapas del proyecto, plazos en entrega de proyectos, reducción de costo total del proyecto, numero de obras adicionales, posibilidad de realizar cambios de diseño en etapas constructivas, integración de agentes involucrados en la fase de diseño y complejidad de aplicación.

En cada modalidad de contratación se colocan las ventajas y desventajas de cada modalidad y se asocian a los parámetros escogidos con el fin de evaluar su nivel de influencia.

En el capítulo 6 se presentará un análisis más detallado de las modalidades de contratación basándose en los parámetros a evaluar con la información recopilada bibliográficamente y los cuestionarios a los profesionales, se analizará el nivel de influencia de cada modalidad sobre los parámetros.

Tabla 15: Resumen ventajas y desventajas de modalidades de contratación

Modalidad de contratación	Descripción	Ventajas	Desventajas	Conclusión
Construction Managment at Risk	El cliente contrata un Administrador de la construcción, quien liderará el proyecto. Se generan contratos con el diseñador y el administrador. Establecimiento de Monto Máximo Garantizado, GMP.	Se reducen riesgo para inversionistas, lo que aumenta la generación de proyectos.	Reducida participación de clientes.	Esta modalidad genera mayor cantidad de proyectos debido a los bajos riesgos y mejora las relaciones contractuales. Sin embargo es necesarios equipos especializados para una correcta administración con el fin de evitar la monopolización de costos debido a la poca competitividad de postores.
		Es posible la generación de Ingeniería de Valor a los proyectos, lo que permite optimizar diseños.	Altos costos en equipos de gerencia.	
		Se reducen discrepancias entre involucrados.	Licitaciones poco competitivas.	
Construction Managment Agency	El cliente contrata un Administrador de la construcción, sin embargo, el cliente genera sus propias contrataciones directas debido a su alto poder de negociación. El cliente tiene un mayor grado de participación.	Optimización de costos debido a una administración directa.	Alta cantidad de controversias entre involucrados.	Esta modalidad colabora con procesos mas transparentes en el sector constructivo y permite que el cliente este más relacionado con el proyecto lo cual optimiza costos, sin embargo debido a la alta cantidad de relaciones contractuales independientes es posible discrepancias.
		Mayor influencia del cliente en el proyecto.	Baja integración de equipos debido a al independencia de alcances.	
		Mayor transparencia de procesos en temas de calidad y cantidad.	Alta necesidad administrativa del cliente.	
Design Build	El cliente solo contrata un contratista quien también desarrollará el diseño, el cliente debe tener los criterios de diseños definidos con el fin de evitar variaciones de alcances.	Rápida aceptación de cambios lo que disminuye plazos de ejecución.	Poca tolerancia a cambios	En esta modalidad se debe considerar contratistas especializados en diseñar y construir, se manejan menos involucrados y se reducen plazos de ejecución sin embargo los diseños son muy conservadores
		Alta constructabilidad en los proyectos.	Diseños conservadores.	
		Reducción de controversias.	Altos costos debido a baja competitividad.	

Modalidad de contratación	Descripción	Ventajas	Desventajas	Conclusión
Design Bid Build	El cliente diferencia tres fases del proyecto: diseño, licitación y construcción las cuales son lideradas por él. En estas tres fases el cliente contrata un proyectista, un constructor y una gerencia encargada de brindar el mejor postor técnico y económico.	Alto control por parte del cliente.	Plazos prolongados.	Esta modalidad requiere de plazos establecidos para una correcta ejecución, asimismo los cambios se proyectan en modificaciones a presupuestos lo que puede provocar diversas controversias, sin embargo en las fases iniciales le permite al cliente tener competencia de postores lo que le brinda un alto poder de decisión.
		Simplicidad de administración .	Poca tolerancia a cambios	
		Optimización de costos debido a la competitividad.	Mayor cantidad de controversias.	
Integrated Project Delivered	El cliente es parte de un equipo colaborativo de trabajo en el cual están presentes desde el comienzo un proyectista, un contratista, proveedores entre otros. Estos agente buscan optimizaciones continuas en el proyecto.	Optimización de costos debido a la participación de diversos agentes.	Complejidad de implementación de estrategia.	Esta modalidad integra los diferentes equipos reduciendo discrepancias y siendo mas tolerantes a mejoras del proyecto, es necesaria equipos capacitados y clientes con disponibilidad de gestión.
		Mayor aceptación de cambios o mejores en fases constructivas.	Necesidad de permanencia del cliente.	
		Menores discrepancias entre los involucrados.	Desconocimiento del costo real del proyecto.	

Tabla 16: Relación de parámetros evaluados con la estrategia de contratación

- Ventaja para evaluar
- Desventaja para evaluar

Factor	Parámetro	Estrategia de contratación				
		IPD	CMA	CMR	DBB	DB
Tiempo	Plazos de generación de ordenes de cambio	Menores plazos en aprobación de cambios	Plazos de entrega estrictos	Planificación eficiente	Baja generación de adicionales	Rápida aceptación de cambios en obra
Equipo	Requerimientos de información entre diferentes agentes constructivos	Facilidad de intercambio de información	Alta probabilidad de controversias entre los involucrados	Reducido control a la calidad del proyecto	Poca integración de los involucrados	Reducidos agentes externos involucrados
Costo	Pérdidas de materiales de construcción	Diseños más eficientes y con menores cambios por constructabilidad	Control en la calidad del Proyecto	Optimización de diseños	Alto nivel de constructabilidad en los diseños	Diseño optimizados al tener un contratista único
Equipo	Participación del Cliente en las etapas del proyecto	Alta necesidad de permanencia del cliente	Mayor control del proyecto por parte del cliente	Reducida participación del cliente	Alto control por parte del cliente	Poca participación del cliente
Tiempo	Plazos y retrasos de entrega del proyecto	Grandes Plazos	Menores plazos	Rapidez de entrega de Proyecto	Grandes Plazos debido a largos procesos	Plazos más reducidos
Costo	Probabilidad de reducción de costo total del proyecto	Desconocimiento del costo real del proyecto	Plazos amplios	Bajo riesgo económico para el propietario	Costos más competitivos	Altos costos debido a poca competitividad
Costo	Número de obras adicionales necesarias para el desarrollo del proyecto	Elevada variación de alcance del Proyecto	Optimización de los costos administrados por el cliente	Altos costos del proyecto	Poca tolerancia a cambios	Elevada aparición de adicionales
Tiempo	Posibilidad de realizar cambios de diseño en etapas constructivas	Flexibilidad en el diseño	Diseño rígidos variaciones implican elevados costos.	Alta probabilidad de variación de alcances	Mayor cantidad de controversias entre las partes	Modificaciones constantes de alcance
Alcance	Integración de todos los agentes involucrados en un proyecto en la fase de diseño	Comunicación directa / Menores discrepancias entre los involucrados	Poca integración de los involucrados debido a contrataciones independientes	Se reducen discrepancias entre los involucrados	Imposibilidad de aplicar Fast Track	Menores controversias
Equipo	Complejidad de aplicación	Complejidad (de implementación de la estrategia	Alta necesidad administrativa del cliente	Licitación poco competitiva	Facilidad de aplicación	Complejidad en el control de calidad del proyecto

6. Análisis de modalidades de contratación

En este capítulo se abordará el análisis de las modalidades de contratación a elegir según la característica de identidad representativa, esto se basará en los capítulos anteriores de obtención de característica y nuestra base de datos generada le dará el soporte necesario para su confiabilidad.

Mediante el análisis se busca obtener un contexto ideal en donde una estrategia de ejecución se desarrolle de la mejor manera con un determinado proyecto, en la tesis de Vio en el 2017 se propusieron parámetros para evaluar las estrategias de ejecución de manera comparativa, con estos parámetros se podrá hallar el contexto ideal de cada modalidad, se debe entender que no existen estrategias mejores que otras, solamente contextos ideales donde se generan más ventajas que desventajas en diferentes situaciones.

6.1. Parámetros de evaluación de modalidad de contratación.

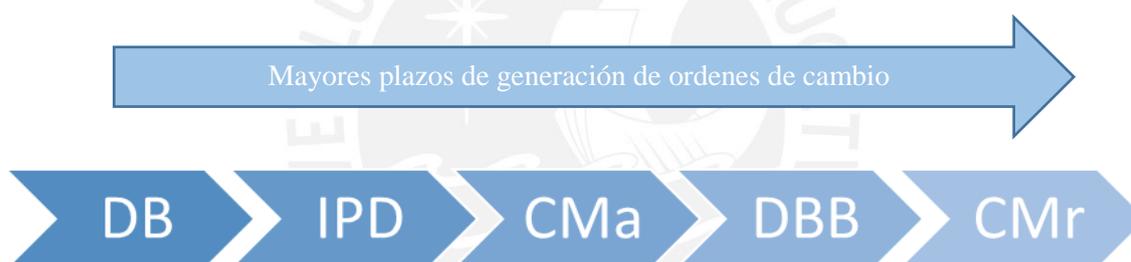
a. Plazos de generación de órdenes de cambio en etapas constructivas

En los proyectos de construcción se generan cambios en la fase constructiva una vez terminado los diseños, esto pueden deberse a requerimientos del Cliente, aparición de vicios ocultos, errores del proyecto, mano de obra deficiente o incluso factores externos (Sug y MEG, 2009). Dependiendo de la amplitud del cambio se puede prolongar el plazo de solución del problema según los procesos internos de los involucrados. En el siguiente cuadro se verá la rapidez de los plazos según la estrategia.

Tabla 17: Evaluación de rapidez de plazo según la estrategia

DBB	En esta modalidad debido a que existen partes diferenciadas entre Proyectista y Constructor los tiempos suelen ser bastante prolongados debido a que dependen de aprobaciones internas o externas dependiendo del cliente. En estos plazos en la mayoría de los casos se busca responsables del costo adicional para imputarlo al agente respectivo.
DB	Los plazos se reducen debido a que el proyectista y constructor son el mismo contratista esto puede generar un proceso interno dentro de la contratista sin embargo es mucho más reducido que los proceso por parte del cliente ya que solo involucra áreas mas no empresas.

CM at Risk	En esta modalidad existen dos contratos con el Administrador de la construcción y el proyectista, incluso el administrador tiene un GMP que respetar, por ende, el proceso podría ser aún más largo que en los DBB dependiendo de la razón de la orden de cambio. Esto implica reuniones entre contratista y proyectista en busca de soluciones idóneas, bajo nuevos presupuestos.
CM at Agency	El cliente al tener una mayor cantidad de contratos es mucho más permisivo a órdenes de cambio debido a su mayor responsabilidad que en un CMr, en estos casos las ordenes pueden ser mucho más rápidas.
IPD	Todos los agentes ser parte del mismo equipo los procesos internos como estos son mucho más rápidos, ya que al estar en constante comunicación las ordenes de cambios son de mayor conocimiento entre todas los involucrados



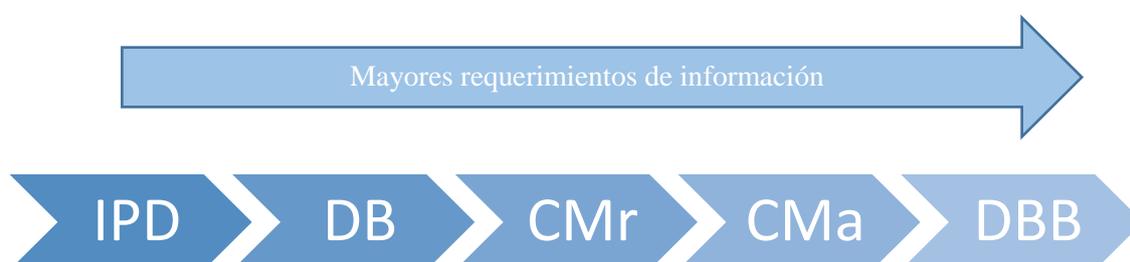
Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: alta cantidad de vicios ocultos, necesidad de rapidez de sectores, tiempos rígidos y postergación de construcción.

b. Requerimientos de información entre diferentes agentes de construcción

En el proceso de construcción de un proyecto se dan momentos en los que se requiere solicitar información específica, detalles técnicos los cuales no han quedado claro en el proceso de traspaso de información (planos, especificaciones) esto se hace por medio de RFI en la mayoría de los casos los cuales son solicitado al área correspondiente y se procederá según el nivel de relevancia de este. En el siguiente cuadro se colocará las estrategias con más requerimientos de información.

Tabla 18: Evaluación de requerimientos de información según la estrategia

DBB	El proceso en esta modalidad resulta ser más prolongado debido a que los requerimientos son necesarios para evitar errores de interpretación que terminarían en construcciones deficientes, en estos casos los requerimientos son mucho más frecuentes debido al traslape entre diseño y construcción propia de la estrategia.
DB	El requerimiento de información es mucho más interno debido a que son parte del mismo agente proyectista y constructor lo que puede reducir estos requerimientos en cantidad no por el hecho de no ser necesario sino por el trabajo en conjunto que se hace.
CM at Risk	Los requerimientos se ven bastante reducidos debido a que el Administrador de la Construcción cumple su función de traspasar y administrar la información por ambas partes, por esta razón en la fase de construcción está mapeadas la mayoría de los requerimientos de aclaración o información.
CM at Agency	El cliente y el administrador trabajan de la mano para evitar los requerimientos de información sin embargo al manejar tantas contratas en simultaneo es inevitable la necesidad de información por parte de subcontratas o proveedores involucrados en el proceso.
IPD	El requerimiento de información es bastante reducido debido a que todos los involucrados han sido parte de las diferentes etapas del proyecto, por ende, es poco probable que existan malas interpretaciones en gran cantidad en comparación con las demás estrategias



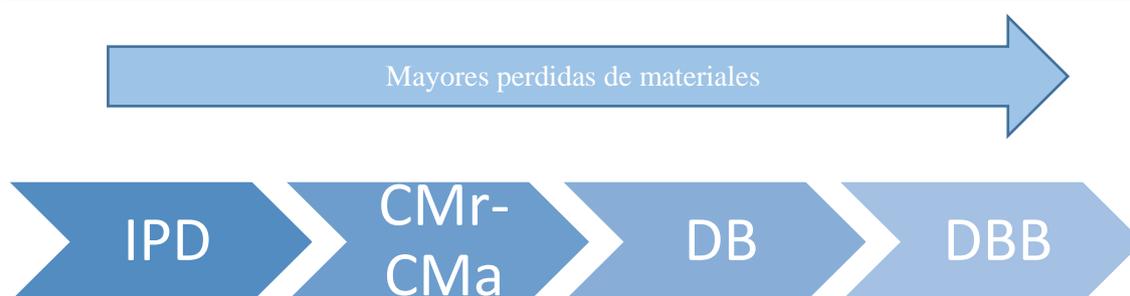
Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: Complejidad de instalaciones, remodelación, alta complejidad de diseño arquitectónica y estructural, altos estándares de arquitectura y requerimiento de cumplimiento de certificaciones ambientales.

c. Pérdidas o mermas de materiales de construcción

Galarza en su publicación Desperdicio de Materiales en obras de construcción define los desperdicios como un consumo de material mayor a lo necesario para el procedimiento constructivo especificado en el expediente técnico del proyecto. Los desperdicios pueden ser generados por diversas razones: superproducciones, transporte, almacenamiento entre otros. Se debe tener en cuenta que este parámetro está directamente ligado a la constructabilidad de un proyecto lo cual se puede lograr con el “staff” adecuado de especialistas en las fases de planificación. En el siguiente cuadro se puede observar las pérdidas según la estrategia aplicada.

Tabla 19: Evaluación de pérdidas de materiales según la estrategia

DBB	Si bien la estrategia no define directamente una proporción de desperdicio se puede decir que la cantidad dependerá de la contratista escogida, sin embargo, existe mayor probabilidad de generarlo en esta estrategia.
DB	Al ser parte el constructor y proyectista de la misma empresa en la mayoría de los casos se busca integrar las fases y con especialistas más experimentados en construcción formando parte de la fase de diseño este se reducirá notablemente.
CM at Risk, CM at agency	El CM posee bastante conocimiento de constructibilidad, por esta razón se reduce la cantidad de merma en materiales bajo una adecuada planificación.
IPD	Existe una mayor probabilidad de generar menor desperdicio al generar un equipo integrado de construcción y diseño.



Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: alcance no definido y requerimiento de cumplimiento de certificaciones ambientales.

d. Participación del cliente en las etapas del proyecto

Según CMA en PMBOK el cliente es el que tiene el deber de aprobar el proyecto y del que se debe buscar su satisfacción, sin embargo, en la construcción la satisfacción del cliente significa cumplimiento de plazos y costos lo cual termina en la omisión de generar valor al cliente en todas las etapas del proyecto, por lo mismo hacerlo parte de él.

Tabla 20: Evaluación de la participación del cliente según la estrategia

DBB	El cliente es un agente constante en las fases del proyecto primero como el que plantea los criterios de diseño en la fase de proyecto y con mayor participación en el proceso de licitación, ya en la fase constructiva por medio de su supervisión o equipo de trabajo tiene un alto grado de participación
DB	En esta modalidad su participación es bastante reducida debido a que solo es parte de la fase de pre-inversión definiendo los criterios de diseño sin embargo posteriormente su participación
CM at Risk	La participación del cliente es reducida debido a la gran participación de CM como representante del cliente y él, ya que posee todo el riesgo de la construcción.
CM at Agency	Si bien tiene una alta participación, se ve más encasillada a contrataciones y adjudicaciones de proveedores, mas no a una actitud perenne relacionada a los alcances y avances los cuales los supervisa directamente el CM.
IPD	Existe un gran participación del cliente en todas las etapas del proyecto, por medio de diferentes sistemas de gestión (TVD) o mediante equipos colaborativos el cliente posee una alta participación



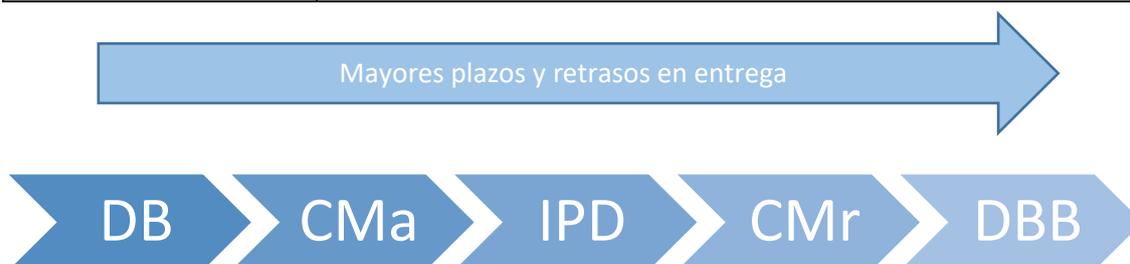
Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: Bajos estándares estructurales, remodelación, rapidez de sectores y alcance no definido.

e. Plazos y retrasos de entrega del proyecto

La mayoría de las construcciones están propensas a retrasos por diversos motivos, los retrasos generan una elevación del costo contractual de un proyecto, estos costos afectan tanto a cliente como a contratistas los cuales se perciben como mayores horas de trabajo, mayores materiales, pérdidas de rentabilidad entre otros. La mayoría de las investigaciones explican que ambas partes deberían estar interesadas en reducir los retrasos (Marroquin, 2010). En el siguiente cuadro se evalúan los retrasos e incumplimiento de plazos según la estrategia de ejecución.

Tabla 21: Evaluación de plazos y retrasos según la estrategia

DBB	El retraso en esta modalidad es de mayor probabilidad debido a que las fases son marcadamente secuenciales sin terminar una es imposible comenzar otra lo que conforma una ruta crítica en general.
DB	En esta estrategia es menos probable los retrasos debido a que una sola empresa es responsable de todas sus entregas, por esta razón posee un mayor control de los plazos y tiene la posibilidad de si se retrasa en fases puede acelerar en otras con el fin de evitar penalidad y pérdidas.
CM at Risk	Los retrasos so bastante menos probables debido a que el riesgo del proyecto lo carga el CM sin embargo, se pueden generar algunos retrasos si el CM no tiene un control adecuado de todos los involucrados en la construcción.
CM at Agency	Los retrasos son menos probables debido a que el cliente y el CM se apoyan directamente para tener controlados los tiempos de proveedores y subcontratas.
IPD	Los retrasos son menos probables, sin embargo, al tener un grupo grande de profesionales inmersos en todas las fases, esto genera bastantes reuniones de coordinación y de clarificación por todas las partes lo que podría generar demoras.



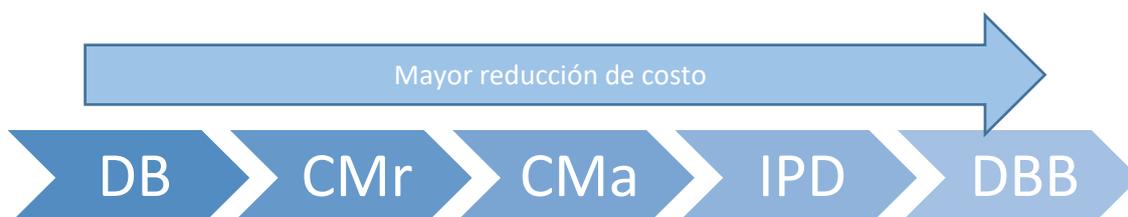
Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: Alta cantidad de vicios ocultos, tiempos rígidos, rapidez de sectores, postergación de construcción.

f. Probabilidad de reducción de costo total del proyecto

El siguiente cuadro nos indicara la relación del parámetro de reducción de costo al final de un proyecto y la estrategia de ejecución aplicada.

Tabla 22: Evaluación de reducción de costo según la estrategia

DBB	Existe un alta probabilidad de reducción debido a que el cliente puede hacer modificaciones a lo largo del proyecto lo cual puede finalizar en mejores maneras de satisfacer al cliente de manera menos costosa
DB	Es bastante baja la reducción de costos en esta estrategia debido a que los alcances son difíciles de modificar y son poco variables, por esta razón es complicada la reducción.
CM at Risk	En este tipo de proyectos es menos probable reducir el costo en grandes montos debido a que el CM corre el riesgo por cualquier sobreprecio, por el contrario, en caso de reducción de costos él se quedara con el excedente.
CM at Agency	Es bastante probable reducir los costos planificados debido a que en estos casos el cliente cierre más precios con los proveedores o subcontratas, por ende, tiene mayor poder de negociación frente reducciones o deductivos
IPD	Tiene una alta probabilidad de reducción de costo ya que existe posibilidad de modificar el diseño en etapas tempranas, de realizar ingeniería de valor a lo largo del proceso de diseño ya que se cuenta con una gran cantidad de profesionales en distintas etapas.



Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: Postergación de construcción, altos estándares arquitectónicos, alcance no definido.

g. Número de obras adicionales necesarias para el desarrollo del proyecto

Los presupuestos llamados adicionales son pertenecen a las obras no contempladas en el alcance inicial del proyecto, generadas sobre la marcha en el siguiente cuadro nos indicara la influencia de la estrategia de ejecución.

Tabla 23: Evaluación del número de obras adicionales según la estrategia

DBB	En esta modalidad, los adicionales existen sin embargo son menores a modalidades como el CMr o IPD ya que al tener etapas bien diferenciadas con tiempos holgados y establecidos es suficiente para encontrar errores o futuros adicionales. Además, se poseen bases de concursos con el fin de alcanzar todas las metas del proyecto.
DB	El número de obras adicionales es bajo debido a que los criterios de diseño están claros en un comienzo y la misma estrategia no permite tantas modificaciones sobre la marcha, por en el alcance planificado ya se encuentra presupuestado.
CM at Risk	La fase es alta por el alto riesgo de coordinación que debe existir entre el CM y las contratistas responsables del proyecto, mucho malos entendidos en ellos terminan en pagos de horas extras o gastos generales no contemplados en la planificación.
CM at Agency	La probabilidad es alta debido a que en muchas ocasiones la fase de ingeniería aún no está completamente acabada cuando empieza la etapa constructiva y esto genera brechas en los cuales se pueden generar adicionales de bajos o altos costos.
IPD	En esta estrategia los adicionales son de alta probabilidad debido a que siempre se está en constante revisión de procesos y diseños, sin embargo, estas modificaciones pueden ser generadas positivamente (ahorro) o negativamente (gasto).



Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: Remodelación, Alta cantidad de vicios ocultos, postergación de construcción, alcances no definidos y requerimiento de cumplimiento de certificaciones ambientales.

h. Posibilidad de realizar cambios de diseño en etapas constructivas

El ideal de un proyecto de construcción es que el proyecto se realice tal cual este el expediente de diseño, sin embargo, la realidad es distinta debido a la volubilidad de los requerimientos del cliente y a los diferentes cambios en operatividad del proyecto. En el siguiente cuadro se puede ver la influencia del parámetro respecto a la estrategia de ejecución.

Tabla 24: Evaluación de la posibilidad de realizar cambios según la estrategia

DBB	Los cambios de diseño son posibles en esta modalidad ya que el contratista la mayoría de las veces está dispuesta a generar partidas adicionales sin embargo se debe tener en cuenta que estos cambios se verán reflejados en aumentos de presupuestos y en el aumento de plazos por procesos de aprobación de la nueva ingeniería y de los nuevos costos de los cambio.
DB	Esta modalidad es poco flexible respecto a cambios de diseño ya que sus presupuestos provienen bajo una base de diseño definida y modificar el proyecto desde esta fase es bastante complejo en relación a costos y plazos
CM at Risk	La situación es similar que en la estrategia DBB, los cambios requieren reprocesos en ingeniería y evaluación de costos, lo cual afecta plazos.
CM at Agency	La posibilidad de realizar cambios de diseño por parte del cliente es más rápida debido a que el cliente es quien está más en contacto con proveedores o incluso su contrato con el CM es flexible ante este tipo de inconvenientes.

IPD	Los cambios en esta modalidad son mejor aceptados por el equipo, si bien el proyecto debería tener menores cambio ya que han tenido un proceso extenso y complejo de diseño, los cambios serán evaluados por el equipo para su aceptación de manera interna.
-----	--



Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: Complejidad de instalaciones, remodelación, alta cantidad de vicios ocultos y alcance no definido.

i. Integración de todos los agentes involucrados en un proyecto en la fase de diseño

En los proyectos de construcción actuales se busca en mayor medida la integración de etapas diseño –planificación y construcción con fin de generar un proceso de retroalimentación entre los agente involucrados con el fin de orientar los diseño al sistema constructivo que se usara y a los recursos disponibles y al contexto donde se desarrolla. (Berdillana, 2008).

Según Tilley (2005) en un proyecto en la etapa de diseño los hitos más relevantes son las aprobaciones de diseño que satisfagan de la manera más completa al cliente esto generará una importante reducción de la incertidumbre del proyecto. Po este motivo es importante que la mayor cantidad de involucrados en este proceso sean parte de la fase de diseño para una mejor búsqueda de soluciones y eficiencias.

Tabla 25: Evaluación de Integración de los agentes involucrados según la estrategia

DBB	El proyectista es quien lidera la fase de diseño, en él recaerá la responsabilidad de involucrar a la mayoría de los agentes en esta fase, asimismo por su parte el cliente puede ir involucrando a proveedores especializados en especialidades puntuales. Sin embargo, el contratista principal del proyecto en esta fase aun es desconocido.
DB	En esta modalidad la parte constructora será parte de la fase de diseño, por ende, se trata de incluir a la mayor cantidad de

	especialistas en esta fase, sin embargo, el cliente en algunos casos es dejado de lado.
CM at Risk	El CM será el encargado de involucrar a los agentes en la fase de diseño, dependerá de su criterio englobar todos los requerimientos de esta fase en las reuniones de diseño.
CM at Agency	El cliente es quien tiene mayor contacto con los involucrados del proyecto, por esta razón es bastante difícil poder involucrar a los diversos agentes en la fase de diseño, debido a que aun en esta fase no se tiene claridad de los agentes del proceso constructivos.
IPD	Esta modalidad es la que más agentes involucrados contempla en la fase de diseño, desde el comienzo del proyecto su actitud integradora genera que todos los involucrados tengan opinión e información respecto al diseño definitivo.



Este parámetro se relaciona directamente con las características de identidad: Complejidad de instalaciones, bajos estándares estructurales, complejos diseños arquitectónicos y estructurales, alcance no definido y requerimiento de cumplimiento de certificaciones ambientales.

6.2. Metodología para elección del sistema de contratación

El contexto ideal se definirá como el mejor contexto en el cual se puede aplicar una estrategia de colocación, donde sus ventajas son mejor aprovechadas para el desarrollo del proyecto sin tomar en cuenta puntos de vista totalitarios, solo evaluará que el proyecto cumpla los alcances o requerimientos definidos de la manera más eficiente posible esto se hará según los parámetros analizados en la parte anterior y las características de identidad definidas en los capítulos iniciales.

En la tabla 26 se presenta un cuadro de doble entrada en la cual se relacionarán los parámetros de evaluación con la característica de identidad y se colocara las estrategias de ejecución ideales para la aplicación según la valoración de cada parámetro realizada en el párrafo anterior, se debe tener en cuenta que se colocarán las dos modalidades de contratación ideales para cada parámetro.

Tabla 26: Relación Parámetros de evaluación – Características de Identidad

Parametros de evaluación	Plazos de generación de órdenes de cambio en etapas constructivas	Requerimientos de información entre diferentes agentes de construcción	Pérdidas o mermas de materiales de construcción	Participación del Cliente en las etapas del proyecto	Plazos y retrasos de entrega del proyecto	Probabilidad de reducción de costo total del proyecto	Número de obras adicionales necesarias para el desarrollo del proyecto	Posibilidad de realizar cambios de diseño en etapas constructivas	Integración de todos los agentes involucrados en un proyecto en la fase de diseño	Resultado
Características de identidad										
Complejidad de instalaciones		IPD/DB						IPD/CMa	IPD/DB	IPD/DB
Bajos estándares estructurales	DB/IPD	IPD/DB					DBB/DB			DB/DBB
Remodelación		IPD/DB		IPD/DBB			DBB/DB	IPD/CMa		IPD/DBB
Requerimientos complejos de diseño arquitectónico o estructural		IPD/DB							IPD/DB	IPD/DB
Alta cantidad de vicios ocultos	DB/IPD				DB/CMr-CMa		DBB/DB	IPD/CMa		DB/CMr/CMa
Tiempos rígidos	DB/IPD				DB/CMr-CMa					DB
Rapidez de sectores	DB/IPD			IPD/DBB	DB/CMr-CMa					IPD/DB
Postergación de construcción	DB/IPD				DB/CMr-CMa			IPD/CMa		DB/CMr/CMa
Altos estándares arquitectónicos		IPD/DB				DBB/IPD	DBB/DB			DBB
Alcance no definido			IPD/CMr-CMa	IPD/DBB	DB/CMr-CMa	DBB/IPD	DBB/DB	IPD/CMa	IPD/DB	IPD/CMr/CMa
Requerimiento de cumplimiento de certificaciones ambientales		IPD/DB	IPD/CMr-CMa				DBB/DB		IPD/DB	IPD/DB

En la tabla 27 se presenta el cuadro final de relaciones entre estrategia de contratación y característica de identidad, se diferenciarán dos niveles de relación el óptimo y el de baja influencia. El nivel óptimo indica que la característica de identidad genera el contexto ideal para la aplicación de la estrategia de contratación en este contexto la estrategia permite aplicar y aprovechar la mayor cantidad de ventajas de la modalidad y asimismo permite mitigar los principales riesgos a los que se enfrentan los proyectos con esta característica de identidad. En las relaciones en las que no existe alguna relación verificada como positiva se colocarán “bajo nivel de influencia” en estas relaciones no existe un beneficio entre la modalidad y la característica es posible que de acuerdo a características puntuales de su aplicación generen beneficios o desventajas, pero no es posible identificarlas en estos casos queda a decisión su aplicación.

La relación presenta el resultado del análisis y la recopilación obtenida en capítulos anteriores, ese necesario precisar que con esta investigación no se busca afirmar que existen estrategias de contratación mejores que otras o más útiles, por el contrario, se busca brindar aplicaciones mas certeras y con mayor rango de optimización en diversos indicadores del sector.

En la capítulo 7 se explicará la propuesta de aplicación de las relaciones mostradas en este capítulo mediante dos tipos de metodología las cuales permitirán comprobar el cambio en niveles de satisfacción de los proyectos en los inversionistas o clientes.

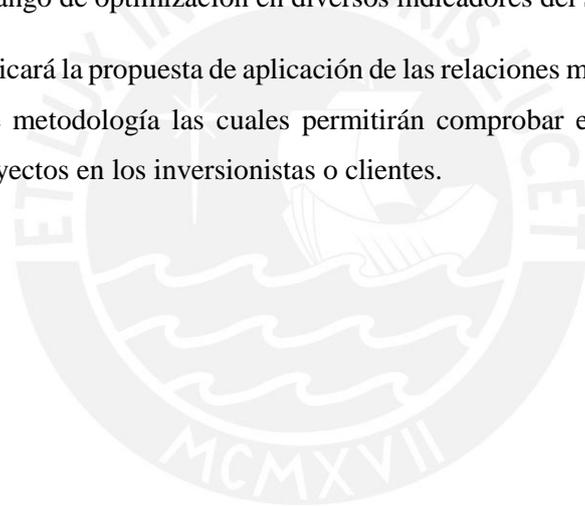


Tabla 27: Relación Estrategia de contratación – Características de Identidad

	Construction Management at Risk	Construction Management at Agency	Design Build	Design Bid Build	Integrated Project Delivery
Complejidad de instalaciones	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo	Bajo nivel de influencia	Óptimo
Bajos estándares estructurales	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo	Óptimo	Bajo nivel de influencia
Remodelación	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo	Óptimo
Requerimientos complejos de diseño	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo	Bajo nivel de influencia	Óptimo
Alta cantidad de vicios ocultos	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia
Tiempos rígidos	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia
Rapidez de sectores	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo	Bajo nivel de influencia	Óptimo
Postergación de construcción	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia
Altos estándares arquitectónicos	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo	Bajo nivel de influencia
Alcance no definido	Óptimo	Óptimo	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Óptimo
Requerimiento de cumplimiento de certificaciones ambientales	Bajo nivel de influencia	Bajo nivel de influencia	Optimo	Bajo nivel de influencia	Optimo

7. Propuesta de aplicación

7.1. Definición de Propuesta

En este capítulo se propone generar dos tipos de aplicaciones basadas en la metodología explicada en el capítulo anterior, En primer lugar, se usará el cuadro final desarrollado (Tabla 27) con el fin de aplicarlo en 2 proyectos en los cuales se obtendrá una modalidad. Por otro lado, se evaluar el nivel de éxito y de valor del proyecto aplicando la estrategia de ejecución de la realidad la cual en los 2 casos es compatible con el cuadro presentado, para así poder verificar su grado de satisfacción con el fin de evaluar en qué medida una buena elección de modalidad aporta al éxito y valor a un proyecto en general.

La primera aplicación consiste en escoger 2 proyectos al azar de nuestra base de datos e ingresarlos a la tabla 6.2, de la cual se obtendrá una característica de identidad representativa de un proyecto.

La segunda aplicación se basará en encuestas de satisfacción a los involucrados en los proyectos escogidos, con el fin de conocer el éxito y el valor de un proyecto el cual se hará mediante un análisis explicado por Chan en su libro *Measuring Success for a Construction project*. Estas variables son las siguientes:

- Alcance: Referida al objetivo del proyecto.
- Tiempo: Referido al plazo de ejecución y a las demoras.
- Costo: Referido al presupuesto y sus variaciones reales.
- Calidad técnica: Verificación de especificaciones.
- Calidad Funcional: Satisfacción de necesidades
- Calidad estética: Belleza del proyecto
- Calidad ambiental: Eficiencia e impacto en su área.
- Seguridad.

Según la publicación de la Universidad Politécnica de Valencia en su tesis *Determinación del éxito del Proyecto* luego de haber evaluado estas diversas características para identificar el valor y el éxito de un proyecto se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 28: frecuencia relativa sobre la pregunta ¿qué aporta valor a un proyecto?

¿Qué aporta valor al proyecto? (Xi)	Frecuencia (Fi)	ni=Fi/N
Calidad técnica	16	20%
Coste	12	15%
Satisfacción de necesidades del cliente	12	15%
Calidad ambiental	10	12%
Calidad estética	8	10%
Calidad funcional	6	7%
Sostenibilidad social	5	6%
Alcance	4	5%
Tiempo	4	5%
Innovación y desarrollo	2	2%
Seguridad	2	2%
Otros	1	1%
N	82	100%

Fuente: Determinación del éxito del proyecto, Ruiz 2015 (UPV)

Se puede observar en la gráfica 7.1 que las primeras 5 variables son las más representativas del valor y el éxito de un proyecto, es por esta razón que solo se tomarán en cuenta aquellas en la futura aplicación.

Tabla 29: Frecuencia relativa sobre la pregunta ¿qué aporta éxito a un proyecto?

¿Qué consideras que es el éxito proyecto? (Xi)	Frecuencia (Fi)	ni=Fi/N
Satisfacción necesidades clientes - usuarios	17	16%
Calidad funcional	17	16%
Coste	15	14%
Cumplimiento del Alcance	15	14%
Calidad técnica	12	12%
Tiempo	11	11%
Calidad estética	7	7%
Seguridad	4	4%
Calidad ambiental	4	4%
Añadir valor a todos los agentes implicados	1	1%
Beneficio	1	1%
N	104	100%

Fuente: Determinación del éxito del proyecto, Ruiz 2015 (UPV)

Tabla 30: Variables relevantes en el éxito y valor de un proyecto

Valor				
Técnica	Costo	Satisfacción	Ambiental	Estética

Éxito				
Satisfacción	Funcional	Costo	Alcance	Técnico

En la tabla 29 se puede observar las variables que serán evaluadas en las encuestas como se puede inferir las variables más relevantes están relacionadas a la parte final y visual de un proyecto, sin

embargo, se debe tener en consideración que todas estas están directamente relacionadas con las tres principales dimensiones de un proyecto (tiempo, presupuesto y especificaciones (Van der Westhuizen, 2005).

La aplicación consistirá en la entrega de formularios de entrevista con preguntas dirigidas a los profesionales expertos en construcción e involucradas en la organización del proyecto, clientes y usuarios finales de este con el fin de tener una muestra más representativa y menos subjetiva del proyecto.

7.2. Proyectos escogidos para la aplicación

a) Edificio Real 2

El proyecto Real 2, se construyó en el distrito de San Isidro, Lima, Perú, este proyecto forma parte del ámbito privado, fue ejecutado bajo el proceso DBB y su construcción empezó en el año 2015.

El edificio fue diseñado por el arquitecto Jean Nouvel, quien por primera vez diseño un edificio de oficinas, el edificio cuenta con 14 pisos distribuidos en oficinas, áreas comunes y algunos locales comerciales, además de 9 sótanos para estacionamientos, en el primer piso se ubica un lobby con acabados de alta calidad. Este edificio posee un diseño innovador y acorde a los nuevos requerimientos ecológicos además de ofrecer un sistema avanzado de seguridad y control.

El proyecto obtuvo una certificación LEED de primer nivel, debido a sus altos procesos de sostenibilidad en la construcción y operación. Contemplando sistemas de ahorros de agua y energía e incluyendo un sistema de manejo de materiales reciclados.

Tabla 31: Relación de datos Proyecto 01

Propietario	Inversiones Centenario
Clasificación:	Edificio empresarial de oficinas
Monto de inversión	\$ 29 millones de dólares
Empresa encargada	Graña y Montero
Área de terreno	1,407 m ²
Área Construida	12,784 m ²
Ubicación	San Isidro
Modalidad	Design Bid Build

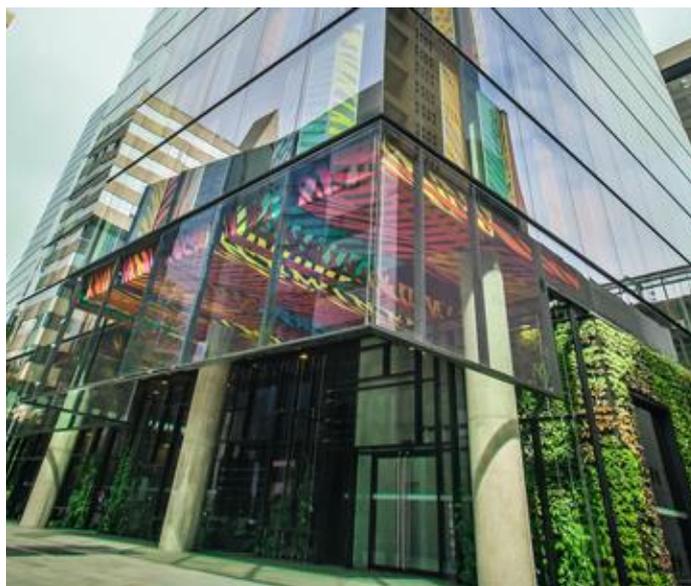


Fig 7.1 Edificio Real 2, San Isidro

b) Remodelación del Pabellón 1 y 3 Minka

La ciudad comercial Minka ubicada en el Callao, Perú. Empezó desde el año 2015 un proyecto de remodelación de todos los pabellones que conformaban el Mall, entre estos se encontró el proyecto de Remodelación del Pabellón 1 y 3 el cual fue el último en ejecutarse en el año 2017.

Los pabellones fueron diseñados por Shell Arquitectos quienes generaron espacios que reflejaron la construcción representativa del Callao histórico, se implementaron nuevos espacios comerciales donde ingresarían nuevas marcas al Mall en un formato Outlet.

El proceso constructivo implicó estructuras metálicas reforzadas con muros de dry-wall, con una arquitectura distinta a lo tradicional en el centro comercial, se generaron grandes espacios abiertos, con nuevos diseños paisajísticos, así como la inclusión de Grupos electrónicos, generación de nuevas instalaciones eléctricas y sanitarias a lo largo de los dos Pabellones.

Tabla 32: Relación de datos Proyecto 02

Propietario	Inversiones Centenario
Clasificación:	Retail
Monto de inversión	60 millones de soles
Empresa encargada	Proyecta Ingenieros Civiles
Área de terreno	7,243.65 m ²
Área Construida	16,000 m ²
Ubicación	Independencia
Modalidad de ejecución:	Construction Management at Risk



Fig 7.2 Centro Comercial Minka

7.3. Resultado de análisis

Al realizar los cuestionarios de hacia el cliente para identificar la características de identidad de un proyecto se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales nos indican la característica de identidad del proyecto como se puede ver en la siguiente tabla los 5 proyectos fueron relacionados bajo características distintas entre sí.

Se debe precisar que los cuestionarios fueron desarrollados por personas relacionadas al propietario del proyecto, más no a la contratista encargada del mismo.

Tabla 33: Características de identidad de proyectos evaluados

Característica de Identidad	Proyecto
Altos Estándares Arquitectónicos	Real 2
Alcance no definido	Remodelación Minka

Al ingresar nuestros resultados a la tabla de Estrategia – Característica nos genera los siguientes resultados.

Tabla 34: Estrategias correspondientes a proyectos evaluados

Característica de Identidad	Proyecto	Estrategia
Altos Estándares Arquitectónicos	Real 2	Design Bid Build
Alcance no definido	Remodelación Minka	CM Agency

Estos resultados guardan relación con la realidad del proyecto, ya que se realizaron bajo la misma modalidad encontrada, es por esta razón que se puede aplicar la segunda parte para verificar el grado de satisfacción del proyecto, para evaluar en qué medida afecto la modalidad de ejecución adoptada.

Asimismo, con el fin de evaluar los grados de satisfacción del proyecto en términos de valor y éxito se realizaron encuestas a personas involucradas directamente con el proyecto, en cada proyecto se

abordaron 8 personas a las cuales se pidieron que cuantifiquen del 1 al 5 cada ítem relacionado al proyecto.

Tabla 35: Evaluación de Proyecto 02

Edificio Real 02	Puntaje					Puntaje	Máximo Puntaje
	1	2	3	4	5		
Técnica			2	4	2	32	40
Costo		1	1	4	2	31	40
Satisfacción		1	1	6		29	40
Ambiental			1	2	5	36	40
Estética			1	4	3	34	40
Puntaje total						162	200

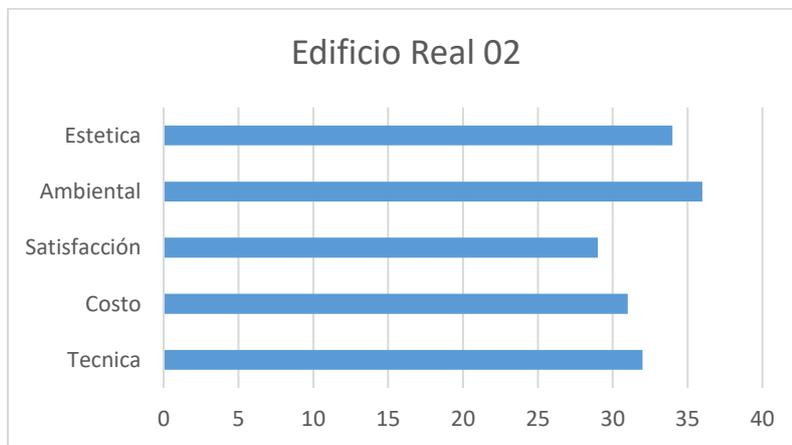


Fig. 7.3 Estado satisfacción Proyecto Real 02

Fuente: El autor

El proyecto Real 02 cuenta con puntajes por encima del promedio tal y como se puede observar debido a que aplico la estrategia de Design Bid Build la cual según su característica es la más adecuada para su ejecución.

Tabla 36: Evaluación de Proyecto 01

Remodelación Minka	Puntaje					Puntaje	Máximo Puntaje
	1	2	3	4	5		
Técnica		2	4	6		40	40
Costo		2	5	1		23	40
Satisfacción		2	4	2		24	40
Ambiental			2	6		30	40
Estética			1	5	2	33	40
Puntaje total						150	200



Fig. 7.4 Estado satisfacción Proyecto Minka

Fuente: El autor

El proyecto Minka fue realizado bajo la modalidad de Design – Bid – Build, sin embargo, se puede observar que existen puntajes promedio en algunos ítems los cuales pueden ser mejorables con una mejor elección de estrategia de contratación más adecuada a su característica. Según su característica se recomienda usar un CM Agency.



8. Conclusiones y recomendaciones

- Se concluye que un proyecto de construcción puede ser representado por medio de una característica propia, la cual tiene un alto grado de relevancia para su desarrollo exitoso. Esta característica prioriza alguna necesidad primordial del proyecto lo cual reduce riesgos de falla o baja satisfacción. La característica puede hacer referencia al diseño, plazo, calidad y alcance esto dependerá del riesgo que se desee evitar en su ejecución. Se debe considerar que existen métodos para la identificación de esta característica tales como evaluación de proyectos similares o la aplicación de la matriz de características de identidad de proyecto entre las cuales se pueden evaluar diversos ítems tales como: Complejidad de instalaciones, estado estructural existente, proyectos remodelación, requerimientos complejos de arquitectura, probabilidad de alta cantidad de vicios ocultos, tiempos rígidos, sectorización entre otros.
- Actualmente existen modalidades de contratación distintas a la tradicional las cuales poseen ventajas y desventajas según el contexto de aplicación esto genera un contexto óptimo para su aplicación en el cual genere mayores optimizaciones y eficiencias de procesos.
- No se debe entender que estrategias tradicionales como el Design Bid Build son estrategias obsoletas en la actualidad, esta estrategia tiene un escenario óptimo para su aplicación y beneficios para ciertos tipos de proyecto. De la misma forma estrategias modernas tales como Integrated Project Delivered no asegura el éxito ni la generación de valor de un proyecto. En esta investigación se han encontrado contextos ideales de aplicación para las estrategias de Construction Management at Risk, Construction Management Agency y Design Build para cada una se detalló un escenario ideal, así como sus ventajas y desventajas de aplicación.
- Se obtuvo información de 20 proyectos en Latinoamérica de los cuales el 70% fueron aplicados son modalidades de contratación tradicionales lo que demuestra la baja innovación en gerenciamiento de proyectos en nuestro país. Si bien existen proyectos específicos en los que se usan otras modalidades actualmente en el Perú existe una reducida aplicación a pesar de la envergadura de proyectos que se construyen, ya que manejan presupuesto entre 300 y 500 millones de soles en promedio.
- En el Perú principalmente una de las problemáticas principales en el sector construcción es la variación de costos iniciales de un proyecto se deduce por la investigación de que bajo una modalidad adecuada para un proyecto se puede mitigar elevaciones de presupuesto los cuales desvirtúan y generan relaciones antagónicas entre los involucrados.

- Se infiere del análisis obtenido que un gran porcentaje de los profesionales actuales poseen el conocimiento para la correcta aplicación de otras modalidades tales como Design –Build, Construction Management at Risk, Agency o IPD. Esta aplicación debe ir de la mano de un correcto análisis de ventajas y desventajas planteado en este título. Adicionalmente a esto se debe recomendar que una correcta decisión debe darse en la fase de estudio de prefactibilidad de un proyecto y debe ser acompañado de un alto nivel de experiencia de un representante del propietario y la definición de un proyecto.
- Se concluyen que existen parámetros de evaluación relacionados a factores de tiempo, costo, equipo y alcance los cuales permiten medir ventajas y desventajas de una modalidad aquellos parámetros son los que generan los contextos ideales para la aplicación de una modalidad de contratación en específico. Bajo esta premisa es posible relacionar una característica de identidad de un proyecto con una modalidad de contratación para buscar el contexto ideal de desarrollo de un proyecto. Los distintos proyectos aumentarán sus niveles de valor y éxito requeridos para la satisfacción del cliente directo e indirecto.
- Se puede observar que tanto en Perú como en Chile el principal requerimiento de los proyectos son los cuales requieren de un diseño en arquitectura y estructura realmente desafiantes esto genera un gran reto para los profesionales del sector construcción para las estrategias de ejecución usadas ya que cada vez es más necesario involucrar a profesionales con experiencia en construcción a la fase de diseño para poder enfrentar estos grandes proyectos.
- También se puede observar que en Chile una de las necesidades más grandes de los proyectos es su carácter eco amigable o la de la certificación Leed, en este ámbito se puede observar que será el futuro de nuestro país la necesidad de tener en cuenta a la certificación Leed como una fuerte característica a definir la característica de Identidad. Se debe integrar a los procesos actuales ese tipo de necesidades.
- Se puede concluir que en nuestro país una gran necesidad de los proyectos es la reducción de sus costos esto se puede realizar por medio de diversos métodos escogiendo una mejor estrategia de ejecución o la realización de un proceso de Ingeniería de valor, proceso que se está volviendo cada vez más común en nuestro sector, sin embargo se observa que en Chile ha dejado de ser una característica de un proyecto, lo cual puede deberse a las mejores procesos internos de viabilidad de proyectos. En Perú asimismo están empezando a crecer los proyectos con diversas especialidades las cuales en concurrencia en áreas pequeñas para estos proyectos la mejor solución de nuevos parámetros de gestión de proyectos o la inserción de nuevas tecnologías en temas de modelación.

- Con el fin de mejorar las relaciones entre los agentes de la construcción se debe buscar innovar los procesos, esto reducirá los altos niveles de conflictos entre cliente y constructor, se debe proponer cambios graduales tales como estrategias parcialmente colaborativas con el fin de avanzar paulatinamente y educar a los diferentes agentes, los profesionales más jóvenes son los que deben generar investigación y fomentar capacitación en temas de innovación de contratación solo de esta forma se generarán casos de éxito los cuales serán modelos de ejecución.



9. Referencias

ALEGRE, Gianfranco

- 2017 Estudio de la influencia en la resistencia y ductilidad de las fibras de carbono utilizadas como reforzamiento de vigas de concreto armado, PUCP.

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS

- 2007 Integrated project delivery: A guide. Recuperado de:
<http://www.aia.org/groups/aia/documents/pdf/aiab083423.pdf>

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS

- 2007 Integrated project delivery: A Working Definition. Recuperado de:
<http://aiacc.org/wp-content/uploads/2010/07/A-WorkingDefinition-V2-final.pdf>

ALVAREZ, Miguel

- 2017 Métodos colaborativos, un cambio para la construcción en España. Universidad Politécnica de Madrid

BERDILLANA, Feliciano

- 2008 Tecnologías informáticas para la visualización de la información y uso en la construcción. Universidad Nacional de Ingeniería.
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/833/1/berdillana_rf.pdf

CARPENTER, Noel

- 2016 Project Delivery Method Performance for Public School Construction:
Design-Bid- Build versus CM at Risk

CHAN, Albert

- 2001 Design and Build Project Success Factors: Multivariate Analysis, ASCE

CHAN, Albert

- 2005 Design management in design and build projects: the new role of the contractor,
ASCE

CONSTRUCTION MANAGEMENT ASSOCIATION OF AMERICA

- 2008 Project Delivery Systems: Pro vs. Con Design-Bid-Build vs. CM @ Risk vs. Design -
Build. http://www.cmaasc.org/pdfs/article_archives/project_1j.pdf

CONSTRUCTION MANAGEMENT ASSOCIATION OF AMERICA

- 2013 What are the Different Construction Delivery Types and Advantages of Each?
http://www.flintco.com/uploads/cms_uploads/2013/12/deliverytypes1387397104.pdf

CONSTRUCTION MANAGEMENT ASSOCIATION OF AMERICA

- 2012 An owner's guide to project delivery methods.
<https://cmaanet.org/files/Owners%20Guide%20to%20Project%20Delivery%20Methods%20Final.pdf>

COLIN Will

- 2001 Building Design Management

DIZADOSZA, Agnieszka

- 2015 Financial risk estimation in construction contracts, ScienceDirect,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815031045>

ECHEVARRIA, Fernando

- 2007 Asegurando el valor en proyectos de construcción: una guía estratégica para la selección y contratación del equipo del proyecto. PUCP

GALARZA, Marco

- 2011 Desperdicio de materiales en obras de construcción civil: métodos de medición y control. PUCP

GHASSEMI, Reza

- 2011 Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential barriers and lessons learned.
https://www.leanconstruction.org/media/docs/ktll-add_read/Transitioning_to_Integrated_Project_Delivery_Potential_barriers_and_lessons_learned.pdf

GONZALES, Aldo

- 2010 Tips para la gestión eficiente de contratos de ingeniería. 2017, de PMI
www.pmi.org.pe/congreso/es/presentaciones/1A_Aldo_Gonzales_18Nov_Editad.Pdf

IBBS, William

- 2003 Project Delivery Systems and Project Change: Quantitative Analysis, J. Constr. Eng. Manage., 129(4): 382-387

HARPER, Christopher

- 2016 Measuring Constructs of Relational Contracting in Construction Projects: The Owner's Perspective J. Constr. Eng. Manage, 142(10): 04016053.

HALLOWELL, Matthew

- 2009 Contemporary Design Bid Build Model, ASCE

KONCHAR, Mark

- 1998 Comparison of U.S. Project Delivery Systems J. Constr. Eng. Manage, 124(6): 435-444.

MARROQUIN, Diana

- 2010 Aplicabilidad de análisis de retrasos en los proyectos de construcción nacionales. Universidad de Piura.
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1434/ICI_183.pdf?sequence=1

NAM, C.H.

- 1992 Noncontractual Methods of Integration on Construction projects, J. Constr. Eng. Manage., 1992, 118(2): 385-398

NEYRA, Luis

- 2008 Asegurando el valor en los proyectos de construcción: Un estudio de las técnicas y herramientas utilizadas en la etapa de diseño. 2017, de PUCP.
Sitio web:
tesis.pucp.edu.pe/repositortesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/157/NEYRA_LUIS_ASEGURANDO_VALOR_PROYECTOS_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

NDEKUGR, Issaka

- 1994 Building Procurement by design and build approach

NIKOU, Navih

- 2014 A Meta-Analysis of Literature Comparing Project Performance between Design-Build (DB) and Design-Bid-Build (DBB) Delivery System, ASCE

PADILLA, Joel

- 2015 Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método de valor ganado. 2017, de Universidad Nacional de Ingeniería
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2877/1/padilla_mj.pdf

PAIK, Jihyun

- 2017 Interorganizational Projects: Reexamining Innovation Implementation via IPD Cases

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE,

- 2013 Fundamentos para la dirección de proyectos, EE. UU (PMI)

SERPELL, Bley

- 2013 Planificación y control de proyectos, México.

SMITH, Nigel

- 2002 Engineering Project Management

YOUNG, David

- 2007 Risk Management in the Chinese Construction Industry, ASCE

VERA, María Eugenia

- 2007 Identificación de los elementos que producen la controversia en contratos en la industria de la construcción y proposición de acciones preventivas. 2017, de Universidad de Chile
http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/vera_m/sources/vera_m.pdf

VIO, Jaime

- 2017 La estrategia de Ejecución de proyectos IPD (Integrated Project Delivery) situación actual y tendencias. Universidad de Chile.
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145241/La-estrategia-de-ejecucion-de-proyectos-IPD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

WINCH, Wiley

- 2002 Managing Construction Projects: An information Processing Approach, Blackwell Science, Blackwell Science.

ZAGLOUL, Ramy

- 2002 Construction contracts: the cost of mistrust, Project Management Specialization,
Department of Civil Engineering, University of Calgary, 2500 University Dr. NW,
Calgary, Alberta, Canada, T2N 1N4

ZAMORANO, Carlos

- 2015 Guía para la implementación de un sistema de planificación y control en la etapa de
acabados y equipamiento de edificaciones, PUCP



Matriz de Característica de identidad de proyecto

	Pregunta	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
	Diseño					
	¿Qué grado de complejidad en instalaciones eléctricas se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en instalaciones sanitarias se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en el sistema de HVAC se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en el sistema de ACI se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Qué grado de complejidad en el sistema de Instalaciones mecánicas se requiere?	1	2	3	4	5
	¿Cuál es la necesidad de implementar BIM al proyecto?	1	2	3	4	5
	¿En qué cantidad de área total del proyecto se necesitarán esas instalaciones?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado	0				
	¿En qué medida la estructura existente cumple con los requisitos estructurales actuales?	1	2	3	4	5
	¿En qué medida encuentra zonas deterioradas en la edificación?	1	2	3	4	5
	¿Qué cantidad de información estructural adicional se requiere?					
	¿Qué tanto tiempo de construido tiene la estructura?					
	¿Cuántos eventos sísmicos de magnitud ha resistido la edificación?					
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado	0				
	¿Qué grado de intervención tendrá la remodelación?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado					
	¿Desea un diseño muy arriesgado e innovador?	1	2	3	4	5

	Subtotal					
	Total					
	Ponderado					
	¿Cuánta información fidedigna posee del área?	1	2	3	4	5
	¿Qué tanta confianza tiene en la información poseída?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado	0				
	Tiempo					
	¿Qué tan importante es el tiempo de entrega final del proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Existe la posibilidad de aplicar un Fast Track?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado					
	¿Qué tanta es la necesidad de liberar frentes de su proyecto?	1	2	3	4	5
	¿El proyecto puede operar con zonas aun no terminadas?	1	2	3	4	5
	¿En qué medida se diferencian los alcances en los diferentes frentes del proyecto?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado					
	¿Qué tanto tiempo atrás realizo el diseño?	1	2	3	4	5
	¿Cuál es el nivel de actualización que requiere el proyecto?	1	2	3	4	5
	¿En qué medida han variado las normas de construcción en el país desde la concepción del proyecto?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado	0				
	Calidad					
	¿Su proyecto requiere acabados de alta calidad?	1	2	3	4	5
	¿Qué tan importante es la envolvente o fachada (vista final) de su proyecto?	1	2	3	4	5

	¿Es necesario realizar pilotos de arquitectura para la definición de acabados?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado	0				
	Alcance					
	¿Qué tan definido se encuentra su proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Cuál es el rango de probabilidad de que su proyecto cambie a través del tiempo?	1	2	3	4	5
	¿Los cambios que puede generarse en el proyecto son de que magnitud?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado					
	¿Qué tan importante una certificación ambiental para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Qué tan importante es el ahorro de agua para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
	¿Qué tan importante es el ahorro de energía para la operación del proyecto?	1	2	3	4	5
	Subtotal					
	Total					
	Ponderado	0				